

LMNT *nytt*

2013:1 maj



Foto: Elisabeth Söder

Final på Strindbergsåret på Kulturhuset i Stockholm söndagen den 20 januari 2013

Guldtillverkning och andra transmutationer à la Strindberg

En kemipjäsa om alkemisten Strindberg
med elever från Blackebergs gymnasium i Stockholm
*I rollen som Strindberg: Erik von Keyserlingk,
Laboranter: Majken Solvin och Daniel Sköld Söderberg*



Ordföranden har ordet

Ämnesföreningarna strävar vidare – nu tillsammans

LMNT har i dagarna haft sitt årsmöte – denna gång i Linköping. Liksom förra året har vi kunnat konstatera att medlemsantalet sjunker och att aktiviteten i kretsarna ofta är låg. Den diskussion som vi då förde angående ändrade verksamhetsformer och därmed sammanhängande stadgeändring återupptogs. Ett förslag till stadgeändring har utarbetats och i princip accepterats av samtliga kretsar.

Ändringen innebär att föreningen inte längre bärs upp av kretsföreningar. Medlemmen betalar sin avgift direkt till riksföreningen LMNT som då inte längre är beroende av kretsföreningar med fungerande styrelser. De nuvarande kretsföreningarna kan upplösas och sedan eventuellt återuppstå i form av lokala grupper där medlemmarna samarbetar kring olika projekt. Innan stadgeändringen träder ikraft måste dock vissa ekonomiska frågor utredas. Ändringen kommer att innebära ett betydande merarbete för kassör och medlemsregistrerare och dessa poster måste förmodligen arvoderas om någon ska vilja åta sig dem. Vidare måste finansieringen av de lokala grupperna på något sätt regleras.

Mot bakgrunden av det sjunkande medlemsantalet kan man givetvis fråga sig om ämnesföreningarna har någon framtid. Det tror jag nog att de har. När skolan numera diskuteras i massmedia tycker jag mig kunna skönja en ökad förståelse för lärarnas situation och en större respekt för ämneskunniga lärare. Vi kan iaktta en övergång från lärarkritik till systemkritik.

Kommunaliseringen liksom det fria skolvalet börjar på allvar att ifrågasättas. Att en debattbok om skolan har titeln ”Barnexperimentet – svensk skola i fritt fall” är symptomatiskt. Det är ”experimenterandet” som står i fokus – inte den enskilde läraren, som sannerligen inte har mycket tid över för experiment. Fast lärarkandidaterna får sig förstås en släng av slev – media förvånas över att ”vem som helst” kan bli lärare, t.ex. studenter som kryssar i alternativ C på alla högskoleprovets flervalfrågor. Men även okunniga lärarstudenter ses numera delvis som ett systemfel – systemet är sådant att det framstår som naturligt att duktigt folk skyr läraryrket.

Allt fler debattörer tar också upp lärarnas ökade arbetsbörda, de orimliga kraven på praktiskt taget kontinuerlig dokumentation och därmed sammanhängande brist på tid för planering. Det förefaller alltså som om debattvindarna delvis ändrat riktning. Lärarna själva får emellertid inte stort utrymme i den offentliga debatten. De ryms inte bland alla professionella tyckare. Eller så anses de tala i egen sak.

Men det finns andra möjligheter för lärarna att göra sina röster hörda nämligen via kontakter med politiker och tjänstemän och här kan ämnesföreningarna spela en roll. Ordföranden i LMS (Lärarna i Moderna Språk), Helena von Schantz, har i ett brev till Utbildningsdepartementet beskrivit ämnesföreningarna och deras verksamhet bland annat i syfte att få bättre stöd och finansiering för den ämnes- och skolutveckling som föreningarna bedriver.

Redaktion:

Maria Andree	Vantörsvägen 103	125 57 Älvsjö	08-7784184	maria.andree@did.su.se
Margareta Bergstrand	Mittvägen 1E	181 61 Lidingö	0123-40679	margareta.bergstrand@gmail.com
Christian Gottlieb	Källängsv. 49	181 44 Lidingö	08-7656147	gottlieb@math.su.se
Ingmar Ingemansson	Fågelstavägen 32 3 tr	124 33 Bandhagen		ingmar.ingemansson@mnd.su.se
Åsa Julin-Tegelman	Ågatan 18 7 tr	172 62 Sundbyberg	08-58810199	asa.julin-tegelman@umn.su.se
Birgitta Lindh	Travarvägen 38	177 59 Järfälla	08-58033778	bi.lindh@telia.com
Bodil Nilsson	Kvickrotsgränd 88	165 76 Hässelby	08-388247	bodilnilsson100@gmail.com

LMNT-nytt är en medlemstidning som bygger på frivilliga bidrag från medlemmar och andra. Tidningen utkommer med två nummer per år och distribueras till medlemmarna. Lösnummer kan i begränsad utsträckning erhållas på begäran via e-post från ordföranden i respektive krets. E-postadresser till styrelseledamöter i riksföreningens representantskap och de olika kretsarna införs varje år i nummer 1 av LMNT-nytt.

Redaktionen förbehåller sig rätten att i insända bidrag göra smärre redigeringar av redaktionell karaktär. Inga honorar utgår för införda bidrag.



Hon beskriver i brevet ämnesföreningarna som mötesplatser för skola och universitet kring enskilda skolämnen med syftet att verka för ämnens ställning i skolan, för hög undervisningskvalitet, för kvalitativa läromedel och för god utbildning och fortbildning för ämneslärare. Hon informerar också om ett sjunkande medlemsantal och svag ekonomi och lyfter fram det faktum att styrelsemedlemmarna ofta är pensionärer – det är svårt att kombinera föreningsarbetet med heltidstjänst. (Detta är något vi känner väl till i LMNT.)

Det Helena särskilt betonar i brevet är föreningarnas arbete för ämnesutveckling och skolutveckling och det är lätt att instämma i det hon säger. Fortbildning i ämnesföreningarnas regi borde kunna tjäna som ett värdefullt komplement till den alltmer toppstyrda fortbildning som vi nu har.

Helena föreslår ett högre basbidrag från Skolverket och riktade statliga stöd för förmedling av fortbildningsstipendier, för egna fortbildningsåtgärder, för samarbete med högskolor och universitet, för samarbete med näringslivet och för föreningarnas internationella kontakter. Dessutom föreslår hon inrättandet av ämnesråd inom Skolverket – detta för att underlätta samarbete och

dialog mellan ämneslärare, myndigheter och departement.

Om brevet kommer att ha någon effekt är svårt att säga. Faktum är dock att LMNT:s anslag från Skolverket (som bidrag till LMNT-nytt) i år var tydligt större än tidigare. Och vi kommer självfallet att delta i det samarbete mellan ämnesföreningarna som Helena tagit initiativ till.

För övrigt kan vi konstatera att Strindbergs-året 2012 nu avlösts av Bohråret 2013. Då aktualiserar vi minnet av Niels Bohr och hans atommodell som presenterades 1913. LMNT-nytt firar Bohr genom att publicera en fem sidor lång artikel om hans väg till en kvantmodell för atomen. Vi är tacksamma för artikeln och hoppas att det inte vållar några besvär att den är på norska.

Som vanligt slutar jag med ett stort tack till alla ideellt arbetande som bidragit till utgivningen av detta nummer av LMNT-nytt (med en särskild blomma till redaktionen)! Men framför allt tackar jag Monika Larsson som nu lämnar redaktionen. Det arbete hon under många år lagt ner på tidningen kan inte nog uppskattas.

Inger Anderson

LMNT gratulerar årets Ingvar Lindqvistpristagare

En lärare från Linköping, en från Sollentuna, två från Sigtuna och åtta från Upplands Väsby får årets lärarpris, Ingvar Lindqvistprisen 2013, för sitt inspirerande arbete i matematik, kemi, biologi och NO. Prissumman är sammanlagt 280 000 kr, fördelat på 50 000 kr per prisområde och 20 000 kr till respektive skola (Runby skola och Breddensskolan delar sitt pris).

Heléne Andersson Duran, Anna Carlén, Annika Gustafsson, Carina Hægervik, Anna Kristiansson och Helena Norup, Runby skola i Upplands Väsby samt **Anita Norén och Ketty Åman Mattila**, Breddensskolan i Upplands Väsby (matematik), **Christofer Danielsson**, Gärdesskolan i Sollentuna (kemi), **Lisa Carlsson**, Folkungaskolan i Linköping (biologi), **Sten Forsman och Pernilla Sjöberg**, Sigtunaskolan Humanistiska Läroverket i Sigtuna (NO).



ett forskningsprogram för högstadiet

Vad är forskning? Hur forskar man? Är det verkligen kul att forska?

I Nobelmuseets program Forskarhjälpens får elever och lärare möjlighet att medverka i och uppleva ett riktigt forskningsprojekt. Målet är att de därigenom får en bättre förståelse för vad forskning egentligen innebär, samtidigt som de genom sina insatser bidrar till viktig forskning. Programmet vänder sig till lärare och elever i högstadiet och startade 2011. Hittills har två Forskarhjälpensprojekt genomförts, Medicinjakten (2011) och Guldjakten (2012). I år är det dags för ett tredje, Soljakten.

Vi är mitt uppe i en tid av förändring. Förändringarna medför i många fall förbättringar, men det innebär också att vi står inför en rad utmaningar. Vad behövs för att vi alla ska kunna leva på ett bra sätt i vår värld? För att vi skall kunna hitta nya lösningar behövs människor som är kreativa, uthålliga och som älskar att lösa problem! Vi behöver dem som vågar tänka tankar ingen tidigare tänkt, går dit ingen tidigare gått, enträget söker vidare där andra har gett upp, och med fast beslutsamhet står fast vid sin övertygelse. Detta är vad forskarna gör!

Mycket av den verksamhet som sker idag när det gäller att intressera skolelever för vetenskap och forskning går ut på att lärare eller forskare berättar hur forskning går till. Eleverna får sedan prova på ett i förväg förberett experiment. I programmet Forskarhjälpens vill vi vända på detta arbetssätt.

Målet med Forskarhjälpens är att skolelever själva ska få möjlighet att prova på **riktig forskning**. Eleverna får en djupare förståelse för vad ett forskningsprojekt kan innebära, och forskarna får samtidigt hjälp med sin forskning. Förhoppningen är att vi tillsammans kan bidra med en liten, men betydelsefull, pusselbit i ett större forskningsprojekt. Därigenom kan eleverna också vara med och bidra till framtiden! Inom ramen för Forskarhjälpens får också lärarna en **fortbildning** inom högaktuella områden kopplade till läroplanen, som antibiotika och antibiotikaresistens, nanoteknologi och dess användning, och förnybar energi med fokus på solenergi och solceller.

Nobelmuseet verkar för att sprida kunskap om Nobelpristagarna och de olika Nobelpris-kategorierna genom utställningar, program för skolklasser, föredrag, forskningsseminarier, familjeaktiviteter och andra aktiviteter. Eftersom fyra av de sex Nobelpriskategorierna har en vetenskaplig grund vill museet också bidra till att sprida ett djupare intresse och förståelse för kritiskt tänkande på vetenskaplig grund och forskning, inte minst bland barn och ungdomar. Detta gör museet genom ett tjugotal skolprogram, genom Akka som är ett inspirationsprogram som vänder sig till grundskolan, samt via Forskarhjälpens som är ett renodlat forskningsprogram och som vänder sig till högstadiet.

Forskarhjälpens sker i nära samarbete med olika forskningsgrupper på universitet runt om i Sverige, som Umeå universitet (2011-Medicinjakten), Uppsala universitet (2012-Guldjakten) och KTH (2013-Soljakten).



Varje Forskarhjälsprojekt börjar med en uppstartskonferens och utbildningsdag för lärarna på Nobelmuseet i maj. Då presenteras forskning av olika slag samt vad som ska forskas på inom ramen för årets projekt. Lärarna får träffa forskarna och kan diskutera frågeställningen och upplägget av forskningsprojektet. Lärarna tar med sig material och information tillbaks till klassen och under början av hösten gör eleverna sin del av forskningsprojektet. Detta utmynnar oftast i någon typ av data eller prov som sedan forskarna på universitetet fortsätter att analysera. Via Forskarhjälps hemsida kan elever och lärare fortlöpande följa projektet. Där kan man också se hur många och vilka skolor som deltar i projektet, ta del av uppdaterad information om projektet, samt följa hur forskarna bearbetar och sammanställer data till färdiga resultat. Genom ett aktivt deltagande får eleverna en djupare förståelse för vad ett forskningsprojekt egentligen kan innebära. De får också sammanställa sina forskningsresultat i form av en vetenskaplig poster/affisch. Och vem vet, resultaten kanske leder till i en vetenskaplig publikation!

Projektet avslutas med en vetenskaplig konferens på Nobelmuseet, där varje klass representeras av två elever som får presentera sina resultat. Forskarna presenterar vad de kommit fram till och vad resultaten skulle kunna användas till i framtiden.

Nobelmuseet har fått finansiering av Stiftelsen för Strategisk Forskning för tre år, 2011-2013. Målet har varit att genomföra tre olika Forskarhjälsprojekt. Det första Forskarhjälsprojektet hette *Medicinjakten - i Flemings fotspår*. Det andra projektet kallades *Guldjakten* och handlade om att tillverka nanopartiklar av guld. Det sista projektet kallar vi för *Soljakten* och är ett samarbete med Nobelmuseum och KTH. Detta spännande projekt kommer att handla om solceller.

Forskarhjälpen 2011 - Medicinjakten

Två forskare på Umeå universitet, Stina Lindberg och Fredrik Almqvist, behövde hjälp med att försöka hitta ny typ av antibiotika. Det blev uppstarten till Medicinjakten. 20 klasser runt om i Sverige anmälde sig att hjälpa Stina och Fredrik med forskningen. Under maj och juni 2011 samlade eleverna in jordprover som de dels skickade till forskarna i Umeå för analys, dels behöll själva för laborativt arbete på skolan under höstterminen. Under höstterminen samlade eleverna också in bakgrundsinformation om antibiotika, antibiotikaresistens samt penicillinets Nobelprishistoria. Denna information, plus sina forskningsresultat, använde de för att göra forskningsposter. Varje klass valde sedan ut den poster som skulle representera klassen i postertävlingen som skedde på Facebook. Över 4700 personer röstade på de 17 postrar som fanns att beskåda på Forskarhjälps hemsida. Hela projektet avslutades med en forskningskonferens på Nobelmuseet med två elever från varje klass samt lärare. På konferensen presenterade eleverna sina resultat, lyssnade på föreläsningar om antibiotika och läkemedelsutveckling, samt tog del av vad Umeåforskarna kommit fram till när de analyserat elevernas prover. Projektet ledde till att Umeåforskarna nu har många hundra nya prover i sin frys. Och vem vet, ett nytt antibiotika kanske finns i något av dessa prover!

Forskarhjälpen 2012 - Guldjakten

Drygt 20 högstadielklasser runt om i Sverige deltog i Guldjakten. Det handlade om att hjälpa forskarna Maria Strømme och Johan Forsgren på Ångströmlaboratoriet på Uppsala universitet att hitta nya sorters guldnanopartiklar. Guldnanopartiklar används till allt från att bota cancer, sätta diagnos på sjukdomar och skapa antibakteriella och självrengörande ytor. Klasserna hittade ett antal spännande, nya guldnanopartiklar som Johan och Maria analyserar vidare.



Foto: Aron Ambrosiani, Nobelmuseet

Forskarhjälpn 2013 - Soljakten

Forskarhjälpens projekt 2013 heter Soljakten och rör sig i gränslandet mellan kemi och fysik, och handlar om att göra solceller mer effektiva. Projektet kopplar till flera olika mål inom Lgr 11. Under maj-juni får lärarna teoretiska bakgrundsfakta om hållbar energi och solceller. I början av hösten börjar eleverna labba och får fram resultat. Därefter tar forskarna över stafettpipen och labbar vidare.

Eleverna presenterar sina resultat genom att göra vetenskapliga postrar i oktober. De kan också tävla med dessa i november och vinnarna får bland annat möjlighet att gå på Nobelprisutdelningen i Stockholm. I december presenteras alla resultat vid en vetenskaplig konferens på Nobelmuseet, där forskarna och två elever från varje klass får möjlighet att visa upp och diskutera sina resultat.

Resultat

De genomförda projekten har genom Forskarhjälpn kunnat nå ett stort antal elever och lärare som har fått en fördjupad kunskap inom olika naturvetenskapliga områden och om forskning. Genom att Forskarhjälpn är på riktigt och drivs av Nobelmuseet, som är en naturlig länk mellan skola och forskning, får eleverna och lärarna en bättre kunskap om forskning. Utvärderingarna av de projekt som genomförts visar att de deltagande forskarna, eleverna och lärarna varit nöjda med projekten. Eleverna har ökat sin förståelse för forskning och vill gärna delta i fler liknande projekt. Elevernas arbete har bidragit till utveckling av forskningsprojekten och forskarna har fått ett stöd i att nå ut till skola och allmänhet. Hittills har årets projekt Soljakten ett stort antal intresserade lärare och klasser och förhoppningsvis kommer Forskarhjälpn att kunna fortsätta även efter 2013.

Katarina Nordqvist, Nobelmuseet

Stortorget 2, 103 16 Stockholm
Katarina.Nordqvist@nobelmuseum.se



astronomisk ungdom

Astronomi fungerar som en utmärkt inkörsport till naturvetenskaperna. Det är vi övertygade om inom det Svenska Astronomiska Sällskapet. Vår tidskrift Populär Astronomi når idag nära 3000 prenumeranter i Sverige. Lärare är en av våra viktigaste målgrupper, eftersom vi vet att astronomi är ett ämne som fascinerar och inspirerar ungdomar särskilt mycket. Vi är övertygade om att vi kan använda denna entusiasm för att öka intresset för naturvetenskap i stort.

I detta syfte har vi precis startat en ungdomssektion till sällskapet, Astronomisk Ungdom. Under tematidagen Astronomins Dag och Natt i oktober förra året lanserades AU, som redan vuxit till strax över 110 medlemmar. Föreningen fungerar som en kontaktyta för unga runt om i Sverige med olika grad av intresse för astronomi och rymdfart, samt verkar främjande för det samma. Årligen anordnar AU ett antal aktiviteter som samtliga tjänar till att föra samman ungdomar i olika åldrar och från olika delar av landet med ett gemensamt intresse; astronomi. AU vill genom sin verksamhet visa Sveriges ungdomar att det är minst lika roligt, stimulerande och accepterat att ha ett stort intresse för rymden och naturvetenskap som för t.ex. sport och idrott.

I början av mars arrangerades t.ex. en helgträff med tema astronomi på Ångströmlaboratoriet i Uppsala med inbjudna gästföreläsare från

institutionen, observationer med Westerlundteleskopet, studiebesök på gamla observatoriet, samt givetvis en rad sociala aktiviteter deltagarna emellan. Drygt 25 medlemmar, från Kiruna i norr till Lund i söder, deltog i programmet. Förutom sådana helgträffar står föreningen bakom en dedikerad grupp på Facebook för diskussioner kring rymdrelaterade frågor och på hemsidan drivs en rymdblogg. Det delas ut ett stipendium till årets rymdinspiratör, det utlyses olika astronomitävlingar och i sommar planerar föreningen att anordna ett astronomiläger på Tycho Brahe-ön Ven utanför Skånes västkust.

Kort sagt utgör Astronomisk Ungdom en utmärkt möjlighet för dina elever att både finna och utveckla ett intresse för astronomi och rymdfart, något som gynnar både ett bredare intresse för och en framtid inom naturvetenskap, teknik och matematik.

Medlemskap är gratis och öppet för alla som är 25 år eller yngre.

<http://www.astronomiskungdom.se/>

Jesper Sollerman
Ordförande
Svenska Astronomiska Sällskapet

Mikael Ingemyr
Ordförande
Astronomisk Ungdom



Kemikampen

19 Potassium 39.0983
2
8
8
1
95 Americium (243)
2
8
18
32
25
8
2

Kemikampen – en webbaserad tävling

Kemi finns överallt. Detta budskap genomsyrade det framgångsrika filmprojektet ”Kemikalendern”, som genomfördes under Kemiens år 2011. Nu kommer ”Kemikampen”, en webbaserad tävling där man kan tävla om fina individuella priser, men även om en spännande klassresa till Göteborg, med övernattninng bland hajarna på Universeum! Tävlingen drar igång i början av september – häng med från början!

Tävlingen kommer att avgöras i tolv deltävlingar, en för varje film i Kemikalendern. I var och en av deltävlingarna kommer man att kunna tävla om priser som knyter an till filmens tema – mat, idrott, kärlek osv. Priserna väljs så att de ska vara attraktiva för skolungdomar, som är den primära målgruppen. Tävlingen kommer dock att vara öppen för alla, oavsett ålder. Den som har högst poäng efter alla tolv deltävlingar vinner ett attraktivt resepresentkort.

På Kemikampens webbplats kommer de tävlande att under filmens gång få svara på quizfrågor kopplade till filmens innehåll. Ju fler rätt, och ju snabbare man kan svara, desto högre poäng.

Förutom att tävla individuellt kommer man att kunna tävla för sin skolklass. Den klass som har den högsta totalpoängen efter alla tolv deltävlingar vinner resa till Göteborg och övernattninng bland hajarna på Universeum! Föräldrar, syskon, kompisar, släktingar – alla kan hjälpa till att dra in poäng till klassen!



Kemikalendern utsågs till ”den mest innovativa och effektfulla aktiviteten i Sverige” under Kemiåret 2011, och består förutom filmer även av undervisningsmaterial, som finns att ladda ner på

www.moleclues.org/sv/kemikalendern

För närvarande pågår produktion av ytterligare tolv filmer, där man visar en del av laborationerna i undervisningsmaterialet. ”Kemikampen” blir alltså den tredje stora satsningen inom ramen för detta samarbete mellan Chalmers, Göteborgs universitet, Molecular Frontiers, Universeum och Untamed Science.

Läs mer på www.kemikampen.se

Per Thorén, Chalmers/Molecular Frontiers



Niels Bohrs vei til en kvantemodell for atomet

INNLEDNING

Omtrent¹ alle lærebøker i fysikk på universitetsnivå introduserer atomfysikk i en historisk sammenheng. Historien slik den fortelles, er en integrert del av den fysikkfaglige fremstillingen, og gir inntrykk av å være et historisk sammendrag av Niels Bohrs vei til en kvanteteori for atomet i 1913. Denne historien er imidlertid ikke bare en forenklet versjon tilpasset studentenes kunnskapsnivå, men en omskrevet versjon tilpasset en bestemt oppfatning av hvordan fysikken utvikler ny kunnskap. I følge denne oppfatningen er ny teori i fysikken alltid et resultat av en krise fremkalt av motsetninger mellom de etablerte teoriene og nye eksperimentelle resultater. Krisen motiverer fysikerne til å foreslå radikale hypoteser for å forklare de nye uforståelige erfaringene. Ved å teste hypotesenes teoretiske forutsigelser eksperimentelt, blir de enten bekreftet eller falsifisert. Hvis en hypotese blir bekreftet, og er den eneste som kan forklare de eksperimentelle resultatene, blir den akseptert av fysikerne og innlemmet som en del av fysikkens teoretiske grunnlag. På den måten går utviklingen i fysikken alltid fra forvirring til klarhet, fra kriser til suksess. Det forelå imidlertid ingen kriser fremkalt av motsetninger mellom klassiske teorier og eksperimentelle resultater som kunne motivere verken Planck i 1900, Einstein i 1905 eller Bohr i 1913 til å utvikle sine kvanteteorier. Motsetningene og krisene lærebøkene forteller og dramatiserer er *konstruerte*. Historien lærebøkene formidler finner vi også i mange, kanskje de fleste, fagbøkene om kvantefysikkens utvikling. Det er derfor denne versjonen de aller fleste fysikere kjenner og videreformidler til fysikkstudenter.

2013 markerer 100 års jubileum for Niels Bohrs kvanteteori for atomets struktur, og det er en anledning til å utfordre² den utbredte lærebokversjonen eller standardversjonen og gjøre den virkelige historien kjent for fysikere og fysikkstudenter.

Bohr som «post-doc» i Cambridge høsten 1911

Det var en forventningsfull ung mann som i september 1911 satt på fergen over Storebælt og skrev til sin forlovede; « Jeg reiser ud med alt mitt dumme vilde mod». Niels Bohr var på vei fra København til Cambridge for å arbeide som post-doc ved et av verdens ledende sentre for eksperimentell forskning i fysikk ledet av den berømte fysikeren Joseph Thomson.

I mai 1911 hadde Bohr forsvart sin doktoravhandling, *Studier over metallernes Elektrontheori*, som var en kritisk analyse av andre fysikers teorier om fysiske egenskaper til metaller. Bohr hadde funnet feil i noen av teoriene, blant annet i teorien til Thomson, og han gledet seg til å diskutere disse feilene med Thomson.

Et av de første brevene Bohr skrev i Cambridge til sin bror Harald begynner slik:

¹ omkring

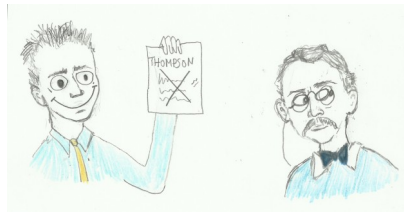
² utmana



”Aa Harald! Det gaar meg saa storartet...Du skulle vide hva det var for mig at tale med en saadan Mand”

Bohr forteller videre i brevet at han har snakket med Thomson og fått inntrykk av at han vil lese og lære av Bohrs avhandling. Tre uker seinere får Harald imidlertid et nytt brev, der Bohr forteller at Thomson er en svært travel¹ mann, og hver gang Bohr får anledning til å snakke om sin kritikk av Thomsons beregninger kommer han på noe viktig han må gjøre og går. Bohr skriver om dette i det neste brevet til Harald:

””Jeg har det så udmærket, men han (Thomson) er meget vanskelig at komme til at snakke med. Han har endnu ikke haft tid til at læse min afhandling, og jeg ved endnu ikke om han vil gaa ind på min kritik [...]naar man har talt et øjeblik med ham, kommer han til at tænke paa et eller andet af hans egne Ting, og saa gaar han fra en midt i en Sætning. [...]Jeg har arbejdet med dannelse af katodestråler, men der kom ikke noget ud af det”. ”.



Bohr måtte altså innse at Thomson verken var interessert i å lese avhandlingen eller diskutere Bohrs kritiske analyse av sin teori. Thomsons avvising skyldtes også at Bohrs engelsk var svært dårlig og at avhandlingen var skrevet på et nesten uforståelig engelsk. Bohrs manglende kunnskaper i engelsk skapte også vanskeligheter for han i dagliglivet.

”En stakkels udlænding, der ikke engang kender ordene for de ting, han ikke kan finde, er virkelig dårlig stillet”

Selv om Thomson ikke fikk lest avhandlingen sendte han den til tidsskriftet *Transactions of the Cambridge Philosophical Society* for mulig publikasjon. Nå var det bare for Bohr å vente på komiteens avgjørelse.

I november 1911 var Bohr i et selskap hos en venn av sin avdøde far. En annen gjest var Ernest Rutherford, som var kjent for sin forskning innen radioaktivitet ved Cavendish laboratorium i Manchester. I samtalen med Rutherford uttrykte Bohr at han ønsket å lære mer om radioaktivitet, og Rutherford svarte med å ønske han velkommen til Manchester. I midten av mars 1912 forlot Bohr Cambridge og reiste til Manchester, hvor han straks begynte å ta laboratoriekurs i radioaktivitet. I et brev skriver Bohr om sine forventninger til oppholdet:

”Da jeg kom til Manchester, tænkte jeg på, hvor dejligt det ville blive at komme ind i radioaktivitetens teknik...Og jeg gik i et par uger til det kursus, de havde”

I mai 1912 kom brevet Bohr spent hadde ventet på i et halvt år, avgjørelsen fra bedømmelseskomiteen i *Transactions of the Cambridge Philosophical Society* om hans avhandling ville bli publisert. Svaret var nedslående, i følge komiteen måtte avhandlingen

¹ upptagen



kortes ner till det halve om den skulle være interessant for publikasjon! Bohr ble svært skuffet og usikker på hva han nå burde gjøre, enten prøve å imøtekomme komiteens krav eller bruke tiden på å lære mer om radioaktivitet. Tiden for post-doc perioden i England var i ferd med renne ut uten at Bohr hadde oppnådd det viktigste med oppholdet, nemlig å få avhandlingen publisert. Arbeidet han hadde utført i Cambridge og i Manchester kom det heller ikke til å bli noen publikasjoner ut av. Men så skjer det noe som får han til å legge avhandlingen til side. I begynnelsen av juni skriver han begeistret til Harald om et arbeid hans venn og kollega Charles Darwin har utført og skrevet en artikkel om. Darwin hadde beregnet hvor mye fart heliumkjerner (α -partikler) taper når de passerer gjennom tynne folier. Grunnlaget eller modellen Darwin hadde gjort sine beregninger ut fra var Rutherfords nye kjernemodell for atomet. Sommeren 1911 hadde Rutherford foreslått at atomets positive ladning er samlet i et lite område i atomet, kalt atomets kjerne. Kjernemodellen var et resultat av eksperimenter som gikk ut på å undersøke hvordan α -partikler som passerte gjennom tynne folier endrer bevegelsesretningen. Siden de lette elektronene ikke spilte noe rolle for denne avbøyningen, hadde Rutherford ikke sagt noe spesielt om elektronene i atomet. I Darwins eksperiment spiller elektronene hovedrollen for resultatet, og han valgte å anta at de kunne betraktes som frie partikler når de ble truffet av α -partiklene. Darwins resultater er avhengig av antall elektroner i atomet og atomets radius. Bohr leste at beregninger til Darwin ikke stemte helt overens med tidligere beregninger av atomens radius og han forsto med det samme årsaken. Elektronene er ikke frie, men bundet til kjerna og det må tas med i beregningene.



Bohr skriver om denne hendelsen til Harald i juni:

”Det gaar mig ikke saa helt daarligt i Øjeblikket, jeg havde for et Par Dage siden en lille Ide med hensyn til forstaaelsen af Absorption af α – straalere . Det gik til paa den Maade, at en Matematiker her, C.G. Darwin, (sønnesønn af den rigtige Darwin) lige har offentliggjort en Theori om dette Spørsmaal, og jeg syntes, at den ikke alene ikke var rigtig i det matematiske (det var kun temmelig lidt) men noget utilfredsstillende i grundopfattelsen, og har udarbejdet en lille Theori derom, der selv om den er lille, maaske dog kan kaste lidt Lys over nogle Ting med hensyn til Atomers Bygning. (...) Du kan tro at det er morsomt at være her, her er så mange at tale med.[..]

En travel ung mann

Nå fikk Bohr det svært travelt. Han gikk straks i gang med å forbedre Darwins beregninger ved å anta at elektronene er elastisk bundet til kjerna. Men brevet forteller også at Bohr nå er blitt

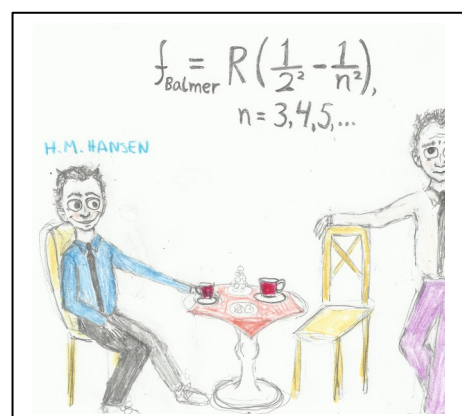


interessert i "Atomets Bygning". Rutherford hadde nøydt seg med å fastslå at elektronene er jevnt fordelt i atomet, men Bohr bestemte seg for å finne ut hvor stor energi elektronene har og hvor store atomene er. Målet var å finne en modell som kunne forklare mange av atomenes kjente egenskaper. Det første Bohr gjorde var å sette elektronene i sirkelbevegelse rundt kjerna. Men hvordan kunne ladde partikler, som påvirker hverandre med krefter, danne et stabilt system? Elektronene frastøter hverandre samtidig som de tiltrekkes av den positivt ladde kjerna. Et slikt system tåler ingen forstyrrelser, de vil bryte sammen omtrent samtidig som det blir dannet, men atomer er jo i virkeligheten svært stabile. På tross av disse problemene var Bohr optimistisk, han var nemlig innstilt på at ikke alle egenskapene til atomet kunne beskrives ut fra de eksisterende teorier i fysikken. Han valgte å anta at det som karakteriserer de stabile sirkelbanene er at bevegelsesenergien til elektronene er proporsjonal med deres omløpsfrekvens (antall omløp per sekund): $E = Kf$, der E er energien til elektronet, K er en konstant og f står for omløpsfrekvensen. Ut fra denne hypotesen og klassisk fysikk var det mulig å komme frem til et uttrykk for sirkel-banens radius, elektronets bevegelsesenergi og omløpsfrekvens. Så langt kom Bohr innen dagen for avreise, 24. juli, en uke før han skulle gifte seg med Margrethe i København. Etter bryllupet reiste paret til England hvor Bohr arbeidet videre med artikkelen om absorpsjon av α -partikler, og 1. september vendte de hjem og Bohr begynte å arbeide som assistent ved Universitetet i København. Det gikk ikke så hurtig å forklare egenskaper til atomer som Bohr hadde håpet, men 31. januar 1913 skriver han til Rutherford at han innen kort vil skrive ferdig artikkelen om disse tingene og sende den til han. Bohr understreker i brevet at han ikke har vært opptatt av å prøve å forklare hva som skjer i atomet når det tilføres (absorberer) energi, for eksempel når gasser varmes opp, eller hva som skjer når atomet kvitter seg (emitterer) energi ved å sende ut lys. Helt siden midten av 1800-tallet hadde mange fysikere utforsket egenskaper ved lyset fra atomer. Det mest interessante resultatet var at det emitterte lyset består av et sett med frekvenser, som dukker opp som enkelt linjer i et spekter og som er karakteristisk for det enkelte atomet.

Men Bohr var altså ikke opptatt av å prøve å forklare denne egenskapen til atomene, fordi han ikke trodde linjene i spektrene hadde noe å fortelle om atomets oppbygning.

Bohr møter H. M. Hansen

I begynnelsen av februar skjedde det noe som fikk Bohr til å endre sin oppfatning angående linjespektrene. Han fikk besøk av fysikeren Hans Marius Hansen, som var ekspert på atomenes spektr. I samtalen spurte Hansen om Bohrs beregninger stemte overens med Balmers formel for frekvensene til fargene i spekteret fra hydrogen. Bohr, som ikke hadde vært opptatt av spektrene, måtte innrømme at han ikke kjente til Balmers formel, men han lovet å finne ut av det. Bohr har fortalt at da han så Balmers formel forsto han straks hva linjene i atomspektrene forteller om atomets oppbygning. Det er denne forståelsen han forteller om i brevet og i artikkelen Rutherford fikk i begynnelsen av mars. Da Bohr så





Balmers formel for frekvensene i spekteret til hydrogen, slo det han at det kanskje var mulig å utlede denne formel ut fra hans hypotese; at elektronets kinetiske energi er $E = Kf$. Men det krevde at han innførte flere baner med energi $E = nKf$, der $n = 1, 2, 3, 4, 5..$ og lot konstanten $K = \frac{1}{2} h$, der h er Plancks konstant. Bohr beregnet energidifferansen til banene i hydrogen og fant at disse energiene var de samme som energiene linjene i hydrogenspekteret! Ved å dividere energien med en konstant, kalt Plancks konstant, fikk han en formel for frekvensen til linjene. Det viste seg at denne formelen var helt lik Balmers formel. Bohr hadde oppdaget at frekvensene til linjene er gitt ved energidifferansen mellom elektronbanene dividert med en konstant. Artikkelen han skulle sendt til Rutherford ble lagt til side, han beholdt tittelen, *On the Constitution of Atoms and Molecules* men endret innholdet. Rutherford må ha blitt svært overrasket da han leste Bohrs artikkel. Bohr hadde jo flere ganger sagt at han ikke var interessert i å forklare mekanismen bak atomenes utsendelse av lys. Men det var før Hansen kom på besøk og gjorde han oppmerksom på Balmers formel.

For noen fysikere var det utenkelig at Bohrs forklaring på atomenes linjespekter kunne være riktig. I en av fysikkens store teorier, Maxwells teori for lys, forklares opprinnelsen til lys (elektromagnetisk stråling) og all stråling ved at ladde partikler vibrerer og sender ut stråling med en samme frekvens som de selv vibrerer med. Stråling fra atomet skulle derfor komme fra elektronenes vibrasjoner, men Bohrs idè innebar at strålingen fra atomene har en helt annen forklaring. Blant fysikerne som ganske tidlig trodde at Bohrs forklaring er riktig var Albert Einstein. Han reaksjon var:

«Så avhenger altså ikke frekvensen i lyset som sendes ut fra et atom med frekvensen til elektronet i atomet. Dette er et enormt fremskritt». Den unge fysikeren Henry Moseley skrev om Bohrs nye atommodell: «Deres teori har en storartet innflytelse på fysikken, og jeg tror at når vi virkelig vet hva et atom er, hvilket vi utvilsomt gjør om et par år, vil Deres teori ha en stor del av æren, selv om den måtte være feil i sine detaljer».

Bohrs modell viste seg ganske snart å være feil i sine detaljer, men den revolusjonerende ideen om at frekvensen til strålingen fra et atom er gitt ved energidifferansen mellom to energitilstander i atomet gjelder ennå.

Reidun Renstrøm

Førsteamanuensis, Fakultet for teknologi og realfag, Universitetet i Agder
e-post reidun.renstrom@uia.no

Teckningar: Therese Renstrøm



Guldtillverkning och andra transmutationer à la Strindberg – kemi på Kulturhuset i Stockholm

Finalen på Strindbergsåret 2012 på Kulturhuset i Stockholm ägde rum en söndag i januari 2013. En av många programpunkter under dagen var ett kemistycke om August Strindberg som alkemist. Elever i årskurs 2 i Blackebergs gymnasium i Stockholm framförde en egenhändig skriven pjäs om ”guldtillverkning och andra transmutationer à la Strindberg”.

Pjäsen var resultatet av ett samarbetsprojekt mellan ämnena svenska och kemi. Under överinseende av sin kemilärare Karin Axberg laborerade två elever, medan andra elever, klädda i tidstypiska kläder, spelade uppfinnaren Anna Heilborn, studenten Gustav Haldén, Professor Wilhelm Carlheim Gyllensköld samt August Strindberg. Här följer en resumé.

Vi fick lära oss att Strindberg var monoist, trodde att det bara finns en grundsubstans och att alla grundämnen kan transmutera, dvs. omvandlas till vad som helst. Han ansåg att man i princip skulle kunna lägga ihop 197 väteatomer för att få en guldatom. En väteatom har ju massan 1 u och guld 197 u. Strindberg tyckte dock att det var bättre att börja med ett tyngre ämne som t.ex. järnsulfat.

I boken *Antibarbarus*, som kom ut 1894, beskrev han ett 50-tal vetenskapliga experiment. I föreställningen fick vi se ett av dessa. Så här beskrevs det:

En bägare med järnvitriol står på bordet i solskenet (numera säger man järnsulfat). Ammoniakflaskan bredvid. Cigarretten tänd. Pappersremсор tillklippta av tjockt engelskt postpapper (vi har i stället stora filterpapper). Remsan doppas i järnvitriol och läggs på en glasskiva. Penslas med ammoniak. När den blåa hinnan bildas rökes den över cigaretten. Håller man nu remсорna över värmen blir de guldgula. Detta är det skönaste guld jag gjort!

Laboranterna använde nu ett sportkök för uppvärmning. Uppfinnaren Anna Heilborn kom på besök och berättade att hon, som var född 1865 och samtida med Strindberg, hade tagit patent på ett praktiskt transportabelt sportkök vilket nu kom till användning. In på scenen klev också en student från Lunds Universitet, Gustav Halldén, som brevväxlat med Strindberg. Han har med sig ett brev från Strindberg,

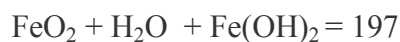
daterat den 21 Febr 1903. Där beskriver Strindberg hur man kan göra ”ofixerat guld”.

Riv järnvitriol, kopparvitriol och koksalt: lägg det i en balja med svag salmiakslösning och låt stå i varmt rum. När ni ser flagor simma på vätskan, så uppfånga dem på vitt postpapper och låt torka i lindrig värme. Detta liknar guld, måste vara ofixeradt guld. Fixeringen har jag icke funnit än. Så göres guld i Falun, och har alltid blivit gjort. Får ni inga flagor, så isätt svag ammoniak i vatten. Allt blir grönt, sedan brunt, och på ytan simma dessa fläckar liknande fett.

Så kommer Strindberg in på scenen och ser att man gör hans experiment:

Jag ska kontrollera om det är guld. Jag har här ett visitkort från Eduard Munch - den berömde norske målaren. Jag använder det att fånga upp guldflagorna. Se här det är guld!

Strindberg menade att alla ämnen kan bli förvandlade genom förtätningar, förtunningar, korsning, arv och omvandling genom urval och kamp. Han menade att genom transmutation kan smältande bly bli kvicksilver och silver kan återbildas ur bly. Så här tänkte han:



Molmassan för guld är just 197 g/mol (Räkna själv, det stämmer nästan!)



På scenen får vi till sist möta Wilhelm Carlheim Gyllensköld.

*Jag är professor i fysik och medlem av Nobelkommittén. Jag var god vän med August Strindberg och han hade ett stort förtroende för mig. Den dagen August dog (14 Maj 1914) låste jag hans lägenhet i Blå Tornet. Det tog mig 3 år att katalogisera alla hans anteckningar och brev. Det är tack vare mig som vi vet exakt hur det såg ut och vad han gjorde och vi kan göra hans experiment. Allt i Blå tornet är bevarat **precis** som Strindberg lämnade det.*

(På KRC:s www.krc.su.se under Undervisning, finns receptet på guld tillverkning ur August Strindbergs bok *Antibarius* från 1894. Välj Laborationer och sedan på höger sida "övrigt".)

Googla dessutom gärna på rollfigurerna i pjäsen, man lär sig något nytt varje dag!

Strindbergsåret följs nu av ett Bohr-år. Det var 1913 som Niels Bohr lade fram sin teori om atomens byggnad. (Se föregående artikel.) För några år sedan såg jag pjäsen *Köpenhamn* på Dramaten i Stockholm. Den är skriven av Michael Frayn och bygger på ett möte som inträffade i Köpenhamn 1941 mellan Niels Bohr och Werner Heisenberg. Margarethe Bohr har också en roll i pjäsen. Den diskussion de tre för i pjäsen om varför Heisenberg kom till Köpenhamn och debatten om atombomben, vore kanske ett tema för några elever att med sina lärares hjälp göra ett litet teaterstycke av.

Birgitta Lindh

som hade glädjen att avnjuta stycket om alkemisten Strindberg.



Strindberg (Erik von Keyserlingk), Professor Wilhelm Carlheim Gyllensköld (Andreas Bäckström), uppfinnaren Anna Heilborn (Kamilla Chorozman), studenten Gustav Haldén (Erik Jansten) och laboranten Majken Solvin.



Hemexperiment – ett sätt att utveckla undervisning om systematiskt undersökande i grundskolans tidigare år

Under förra året arbetade vi två forskare från Stockholms universitet (jag och Lotta Lager-Nyqvist) och en lärare från Botkyrka kommun (Anki Forsberg-Johansson) med ett praxisutvecklande forskningsprojekt kring utveckling av elevers lärande om systematiskt undersökande i grundskolans tidigare år. I tidigare forskning hade både vi och andra kunnat konstatera att elevers undersökande som det oftast ser ut i skolan (med färdiga experiment/laborationsuppgifter) *inte* i sig leder till att eleverna lär sig om naturvetenskapligt undersökande. I en tidigare studie har vi bland annat visat hur mellanstadieelever som arbetade med undersökande i skolan snarare ägnade sig åt att ”spela på tips”. Tipsraden bestod av de förutsägelser som eleverna gjorde, utan större funderingar på vad det var de skulle mäta, och den egna raden rättades mot resultaten från mätningarna. Den elev som fick flest rätt ”vann”. Frågan vi ställde oss i det projekt som jag beskriver här var om och i så fall hur det var möjligt att skapa nya förutsättningar för elevernas lärande om systematiskt undersökande.

Tidigare forskning

En utgångspunkt för projektet var tidigare forskning om praktiskt undersökande och laborativt arbete som bl.a. visar att elever inte självklart lär sig om naturvetenskapligt arbetssätt genom laborativt arbete i skolan (Lederman, 2007). Detta kan för det första ha att göra med att forskning visat att många lärare i planering av sin undervisning helt enkelt inte ser naturvetenskapligt undersökande som ett lika viktigt innehåll som exempelvis lärande av naturvetenskapliga begrepp (Gyllenpalm, 2010; Högström m.fl., 2010). För det andra kan det ha att göra med att laborationer eller olika slags undersökande uppgifter som elever ges inte egentligen kräver någon praktisk undersökning för att besvara. I våra tidigare studier har vi sett en hel del exempel på att de undersökningar som elever får göra utformas utifrån ett behov av att illustrera vissa begrepp eller metoder. Undersökningen blir då ingen egentlig undersökning utan snarare en pedagogisk metod för att illustrera ett begrepp eller fenomen. Det finns många exempel på laborativa uppgifter där elever får i uppgift att undersöka något som de redan vet svaret på, till exempel om det finns fett i mjölk (jfr Andrée & Lager-Nyqvist, 2012).

Kursplanerna för NO- ämnena

De nya kursplanerna för grundskolan 2011 trycker tydligare än tidigare på att de naturorienterande ämnena syftar till utveckling av kritiskt tänkande och förmåga att genomföra systematiska undersökningar hos eleverna. Detta syfte handlar inte

nödvändigtvis om hur NO-undervisningen ska organiseras. Däremot om att eleverna ska utveckla kunskap om hur påståenden kan prövas genom systematiska undersökningar med naturvetenskapliga arbetsmetoder. De frågor som vi började fundera över utifrån kursplanerna var: Vad betyder syften att utveckla kritiskt tänkande och förmåga att genomföra systematiska undersökningar för planering och genomförande av undervisning i NO-ämnena? Vad innebär det att vara kunnig i praktiskt undersökande arbete, hur kan detta kunnande utvecklas och göras till underlag för bedömning? Vilka nya utmaningar innebär dessa syften?

Utmaningen

Mot bakgrund av den tidigare forskningen och skrivningarna i kursplanerna om systematiskt undersökande (samt även kompetensprofilen för systematiskt undersökande i Skolverkets diagnosmaterial för NO, DINO) formulerade vi en utmaning för oss själva att skapa förutsättningar i undervisningen för eleverna att:

- planera och genomföra en undersökning av något där svaret inte är givet,
- ta utgångspunkt i vad de redan vet för att designa en undersökning (använda olika slags ’funds of knowledge’),
- dokumentera och redogöra för en undersökning dvs. skapa ett reellt behov av dokumentation
- diskutera vilka slutsatser som kan dras av en undersökning tillsammans med andra



Undervisningsdesign

I syfte att öka elevernas ”ägande” av undersökningarna utvecklade vi ett undervisningsupplägg där eleverna får i uppgift att utföra vissa undersökningar hemma (med hjälp av föräldrar eller andra närstående) för att sedan i skolan diskutera hur de gjort, om resultaten blev lika för alla, vilka ”felkällor” fanns, om resultaten är generaliserbara, vilka slutsatser man kan dra och vilka konsekvenser de kan ha. Denna idé finns tidigare skisserad i kemiskafferiet (se <http://www.krc.su.se/page.php?pid=186>). Vår tanke bakom hemexperimenten var att ge alla elever chans att vara med och designa undersökningen. Vi ville också involvera närstående hemma i elevernas undersökande (t.ex. föräldrar, syskon) för att skapa rum för erfarenheter och kunskaper som inte bestäms av skolan och på så sätt bidra till att göra NO-undervisningen personligt relevant för eleverna (jfr Andrée & Lager-Nyqvist, 2012). Hemexperimenten dokumenterades av eleverna hemma och vi använde oss även av gemensam dokumentation i gruppsamtal som underlag för diskussion om och tolkningar av resultat. I gruppsamtalen fick eleverna redovisa de undersökningar som de gjort hemma. Eleverna använde sig av den dokumentation som de gjort för att återberätta hur de gått tillväga samt vilka observationer som de gjort.

Vi utvecklade därefter ett arbetsområde i kemi för årskurs 2 kring det centrala innehållet om faser, fasövergångar samt enkla lösningar och blandningar. Några grundläggande aspekter av detta centrala innehåll som vi avsåg hantera var dessutom temperaturens betydelse för fasövergångar, temperaturens betydelse för hur snabbt något löser sig, formens betydelse för hur snabbt något löser sig samt

Referenser

- Andrée, M. & Lager-Nyqvist, L. (2012). 'What do you know about fat?' Drawing on Diverse Funds of Knowledge in Inquiry Based Science Education. *NorDiNa*, 8(2).
- Gyllenpalm, J. (2010). *Teachers' Language of Inquiry. The Conflation Between Methods of Teaching and Scientific Inquiry in Science Education*. Stockholm University.
- Högström, P., Ottander, C. & Benckert, S. (2010). Laborativt arbete i grundskolans senare år : lärares perspektiv. *NorDiNa*, 6(1), 80-91.
- Lederman, N. (2007). Nature of science: Past, Present and Future. Ingår i N. Lederman & S. Abel (Red.), *Handbook of research on science education* (s. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

att för lösningar av fasta ämnen i vatten gäller principen ”allt finns kvar”. Hela arbetsområdet pågick under sju veckor och bestod av ett sex lektioner med undersökningar, diskussioner och redovisningar i klassrummet (helklass och mindre grupper) samt tre hemexperiment. Hemexperimenten stod alltså inte för sig själva utan ingick i ett större sammanhang i klassrummet.

Några iakttagelser

När vi börjat analysera vår dokumentation av arbetet (filminspelningar, elevdokumentation osv) har vi sett att just *jämförelserna* mellan hur olika elever lagt upp sina undersökningar, utformat sin dokumentation och vilka observationer som gjorts blev goda underlag för gemensamma diskussioner om systematiskt undersökande. Bland annat gav det elever möjlighet att diskutera vad som karakteriserar 'fair testing' och vad som behöver dokumenteras för att de ska kunna säga något om en observations giltighet. I våra analyser kan vi se att eleverna använder dokumentationen i sitt återberättande både för att påminna sig om vad de gjort och för att hävda att det som de säger faktiskt är korrekt ("det står så här"). Vi ser också att eleverna i stor utsträckning använder sig av naturvetenskapliga kunskaper (bl.a. om temperatur och fasövergångar) i planering av sina undersökningar.

Detta har varit ett väldigt spännande och roligt projekt att arbeta med. Några av de erfarenheter vi gjorde om hur eleverna kunde bli mer delaktiga och få större möjligheter att "äga" undersökandet fick direkt betydelse för den fortsatta undervisningen. Andra slutsatser låter sig fortfarande vänta eftersom analysarbetet fortfarande pågår...

Maria Andrée



Reparera kunskaper - ett sätt att komma vidare

Jag brukar låta mina elever reparera de kunskaper de inte har visat vid ett provtillfälle. Det innebär att eleven istället för att få F/IG på ett prov, får veta exakt vad det är den behöver lära sig för att bli godkänd. Redovisningen sker sedan muntligt, vilket har många fördelar, men framförallt ger det ett tillfälle till formativ bedömning.

För flera år sedan började jag fundera på vad det egentligen var jag betygssatte på matteproven. Jag och mina kollegor kunde konstatera att en elev kunde få G på ett prov trots att den helt saknade kunskaper om viktiga moment i kursen. Ett tydligt exempel var i Ma B, när vi hade prov på andragradsekvationer och räta linjen. En elev som kunde pq-formeln ordentligt, kunde skrapa ihop tillräckligt många G- och VG-poäng för att komma över G-gränsen, samtidigt som vederbörande inte alls hade koll på räta linjen. Vi diskuterade hur vi skulle kunna komma tillrätta med detta problem, och kom fram till att man kanske skulle skapa en G-del på proven där man måste visa att man behärskade alla moment? Till en början var eleverna mycket skeptiska, vadå ha allt rätt? Men ganska snart insåg de fördelarna med det här sättet att jobba, och ville göra såhär i fler ämnen.

Det man måste börja med som lärare är att göra klart för sig själv, och för eleverna, vad som är de grundläggande kunskaperna inom detta moment, dvs vad eleven MÅSTE behärska. Det är viktigt att i detta läge utgå från styrdokumentet, och inte från läroboken, och det bästa är naturligtvis om det sker i samråd med kollegor. Jag brukar konkretisera målen/det centrala

innehållet för mina elever i det planeringsblad de får inför varje moment. Detta är naturligtvis bra för eleverna, men framförallt är det bra för mig som lärare. Jag får en större helhetsbild om vad det egentligen är vi jobbar mot i detta moment, och är tryggare i att plocka bort saker ur boken, eller lägga till sådant jag tycker saknas. När det sedan är dags för provkonstruktion vet jag redan vad det är jag vill testa. Då gör jag en del där eleven får visa dessa grundkunskaper, det brukar bli 5-7 uppgifter. Samtidigt gör jag i ordning ett reparationsblad med liknande uppgifter. På den andra delen av provet får eleven möjlighet att visa kunskaper på högre nivåer. Tidigare var det VG-poäng och solar (∞), nu får de visa förmågor och kunskapskrav på C- och A-nivå.

När jag sedan rättar proven har jag reparationspapperet till hands, och ringar in de uppgifter som jag anser att eleven inte har visat tillräckliga kunskaper på. Samtidigt bokför jag naturligtvis vilka kunskapskrav eleven har visat i elevens matris. När eleven har fått tillbaka sitt prov, med de reparationsuppgifter den ska göra, får den ta hjälp av vem som helst förutom sin lärare för att lära sig uppgifterna. Självklart svarar jag på frågor, men jag hjälper aldrig eleven att lösa just de uppgifterna utan hittar hellre på andra. Eleven får också förslag på lösningar till de uppgifter som var med på provet som den kan titta på för att få hjälp. När sedan eleven känner sig säker på sin sak, och har skrivit ner sin lösning, säger den till att den vill reparera. Det sker oftast på lektionstid under tiden eleverna arbetar självständigt. När eleven reparerar visar den mig hur den har löst uppgiften, och berättar muntligt



VARFÖR och hur den har gjort. Det här tar inte många minuter, men är oerhört värdefull tid. Dels får jag prata matematik med vara och en, och även blyga och svaga elever tvingas uttrycka sig och berätta vad de har gjort, dels blir detta verkligen ett tillfälle till formativ bedömning där man kan resonera kring vad eleven har gjort, hur det har förbättrats sedan förra gången och vad som behöver utvecklas mera.

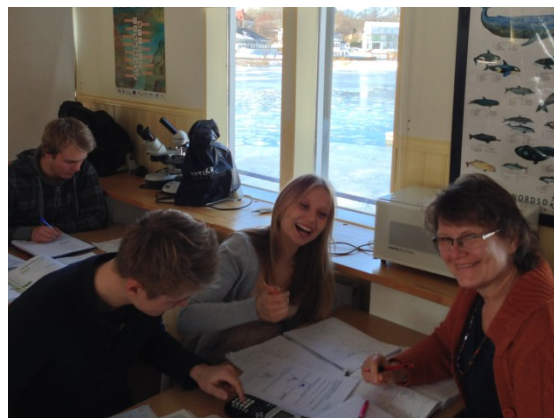
En av de viktigaste frågorna jag ställer när eleverna reparerar är ”varför?” Min erfarenhet är att eleverna ofta vet hur de ska göra, men inte har riktigt koll på varför de gör det. Till exempel på det senaste provet jag hade, och det handlade om att hitta extrempunkter. När jag då frågade ”varför sätter du derivatan lika med noll?” fick jag ofta svaret ”man gör så, för att få fram vad x är...” Det ger då tillfälle att resonera lite, jag skissade en graf och undrade när derivatan är noll. ”Ja just det jag söker ju efter ett maxvärde” var en vanlig kommentar. Ibland vet inte eleverna hur de har gjort heller, ”Man ska det”, ”Hon sa det” och liknande kommentarer förekommer. Men då får eleven bakläxa, ”Ta reda på varför du har gjort det och kom tillbaka och berätta”. När de sedan vet brukar de känna sig glada och stolta och känna att de verkligen kan och har förstått. Jag är övertygad om att eleverna minns sådant de har behövt uttrycka muntligt mycket bättre än sådant de lär sig genom att bara räkna en mängd typuppgifter.

Vad är nackdelarna med reparations-systemet då? Ja det tar ju tid naturligtvis, men det gör ju det traditionella systemet med omprov också. Tyvärr når man ju inte fram till alla elever med den här metoden

heller, men jag upplever ändå att fler elever hänger med på tåget när det blir tydligt exakt vad de behöver lära sig.

Mina duktiga elever uttrycker att metoden har minskat deras stress inför prov, eftersom de vet att slarvfel på enkla uppgifter inte kommer att ”sänka” deras resultat. I våras när vi hade de muntliga nationella proven såg vi en annan tydlig fördel med att eleverna hade vant sig vid att prata matematik med oss lärare, de var inte särskilt nervösa. Eftersom de var vana att alltid behöva förklara varför de gör saker lyckades de allra flesta dessutom uppnå kunskapskraven för kommunikation på A-nivå vilket naturligtvis var roligt!

Jag utvecklade den här metoden tillsammans med min kollega Catharina Lagerkvist när jag arbetade på Vallentuna gymnasium. Vi föreläste om den på Matematikbiennalen 2010 (*Matteprov, mål och medvetna elever*), och även på Matte/NO-biennetten i januari 2013 (*Reparera - del i formativ bedömning*). Numera arbetar jag på Marina Läroverket i Stocksund, och har vidareutvecklat metoden tillsammans med Magnus Stenberg för att passa matriserna i det nya betygssystemet. Kontakta mig gärna om du vill veta mer om reparationsmetoden!
kerstin.mansson@klartskepp.se





Matematiklärarnätverk återstartat med innovativ träff

Matematiklärarnätverket vid Stockholms universitet har startat igen.

Just nu är ca 300 lärare medlemmar i nätverket som samlar högstadie-, gymnasie- och högskolelärare i matematik. I februari deltog ett fyrtiotal lärare i en diskussion om hur undervisning i matematik kan förbättras och utvecklas med hjälp av IKT-hjälpmiddel.

Intresset tycks stort bland matematiklärare i hela Sverige att utbyta idéer och inspireras av varandra i Matematiklärarnätverket. Nätverket som administreras av Matematiska institutionen vid Stockholms universitet är en nygamal skapelse. Över tvåhundra lärare har tillkommit sedan nätverkets nystart i december 2012.

Vid första träffen i februari kom ett fyrtiotal lärare för att lyssna på den prisbelönade matte- och NO-läraren Anna Karlsson som talade på temat ”Att förbättra undervisningen med IKT-verktyg”. Anna som vunnit utmärkelsen ”Europas mest innovativa lärare” och ingår i den nystartade Matematikkommissionen delade med sig av en mängd tips på hur eleverna får tillgång till hennes föreläsningssanteckningar även när de är hemma och sjuka. eleverna kan lämna in övnings- och hemuppgifter på enklast möjliga sätt och hittar information om matematik överallt.

Syftet med nätverket är att mötas och diskutera och utveckla matematiken och dess pedagogik, samt utbyta tips och inspiration. Snart kommer nätverket att ha ett eget forum där medlemmar kan presentera sig för varandra och berätta om vad man är intresserad av, vad man kan bra och vad man skulle vilja ha hjälp med eller tips på, så att medlemmarna kan dra nytta av varandra även utanför träffarna på Matematiska institutionen.

Medlem i nätverket blir man via www.math.su.se/net där du själv kan gå med i epostlistan och hitta information om vad som är på gång i nätverket.

Det kom många önskemål från deltagarna i träffen om kommande aktiviteter för nätverket, som innefattar bedömning och betygsättning, hur man skapar matematikmotivation, GeoGebra-träning och att få ta del av aktuell forskning i matematik och didaktik.

Sara Woldegiorgis, Utbildningskoordinator
Matematiska institutionen, Stockholms universitet

Lästips om formativ bedömning

i anslutning till Kerstin Månssons artikel på föregående sidor

Om man vill läsa mer om formativ bedömning finns t.ex. följande böcker

- *Science Formative Assessment* av Page Keeley. Corwin Press - ger bra exempel på formativa bedömningsverktyg
- *Lärande bedömning* av Anders Jönsson. Gleerups förlag.
- *Assessment for Learning – Putting it into Practice* av Paul Black, Chris Harrison m.fl. Open University Press.

De båda senare är mer generellt hållna men tar upp viktiga aspekter och exempel.

Åsa Julin-Tegelman



POLAREXPEDITION – DESTINATION ANTARKTIS

Amundsen och Scott tävlade om att komma först till sydpolen. Amundsen vann och året var 1911. Scott kom dit 1 månad senare, men lyckades inte överleva strapatserna hem. Medan den sista snön håller på smälta utanför mitt hem sitter jag och läser "The Worst Journey in the World" som beskriver Scotts expedition till sydpolen. Hemska berättelse men samtidigt ler jag och nickar igenkännande då en hel del platser nämns som Rosshavet, McMurdosundet, Mount Erebus och Bay of Whales. Det är ställen som jag har varit på!

Nu är det tre år sedan jag lyckades "erövra" polarforskningssekreteriatets lärarstipendium och fick möjlighet att delta i en forskningsexpedition till Amundsenhavet i Antarktis med den svenska isbrytaren Oden. Alltså 100 år efter att Amundsen och Scott lyckades med bragden att ta sig till sydpolen, skulle jag få uppleva min egen resa till dessa breddgrader. Det blev en fantastisk upplevelse att under 7 veckor delta i en forskningsexpedition till platser, som är få förunnade att besöka. Denna vackra, orörda och mycket speciella del av världen.

Mitt uppdrag var att uppleva forskarnas arbete i polarområdet, för att sedan hjälpa till att sprida intresset vidare om polarforskning och dess betydelse för klimatet och miljön till våra elever. Forskargruppen som jag skulle arbeta tillsammans med studerade hälsoläget hos tre sälarter i Antarktis. Slädhundarna på 1950-talet förde med sig valpsjukan till Antarktis och till en början orsakade sjukdomen stor dödlighet bland sälarna, men om sälarna smittas idag av samma virus blir symptomen bara influensaliknande. Huvudfrågan i projektet hade som syfte att undersöka vilka sjukdomsresistenta förändringar som har skett bland sälarna. Upptag av tungmetaller hos sälarna och sälars populations- och beteendekologi studerades också. Det var ett väldigt trevligt val av forskargrupp och passade mig perfekt. Det var roligt att få användning av min bakgrund i marindäggdjursfysiologi. Forskningen ombord var annars inriktad mot att studera klimat och miljö i Antarktis.



Rossäl med satellitsändare påklistrad på ryggen. Sändaren kommer att trilla av när sälen byter päls. Med hjälp av sändaren kan sälen följas när den simmar ut i havet.

Oden byggdes 1989 och är anpassad för att fungera både som isbrytare och som forskningsfartyg. Det betyder att fartyget bl.a. är utrustat med lab-utrymmen, helikopterplatta och trålningsrigg. Storleken på fartyget kräver ca 25 personers besättning och har utrymme



för 25-30 forskare. Odenexpeditionen 2010/11 var den femte forskningsexpeditionen till Antarktis, ett samverkansprojekt mellan svenska och amerikanska forskare. Vi var två lärarstipendiater ombord, jag från Sverige och Ann-Marie från USA. Det var ett otroligt trevligt gäng som gick ombord på Oden i Punta Arenas (sydligaste delen av Chile) i början på december 2010. Med så många forskare ombord från olika länder, institutioner, åldrar och en väl berest besättning kantades resan av mycket skratt och intressanta diskussioner från allt mellan himmel och jord. Kockarna ombord lagade så god mat att jag saknar dem än i dag!



Oden

Polarområdena är jordens mest orörda och renaste ekosystem och de områden där klimatet ändras fortast. Här sker en massa processer som är unika för jordens värmebalans och havscirkulation, samt biogeokemiska processer som vi inte har en aning om hur de fungerar. Nedbrytning av föroreningar är väldigt långsam pga. kylan precis som de endemiska djurens förökning, och det är här effekterna av klimatförändringar eller av människans närvaro syns tydligast. Förstår vi dessa processer kommer de att fungera som varningsklockor för resten av världen, men också ge förståelse för hur vi kan skydda polarområdet innan det är för sent.

Forskning som pågick under den här expeditionen hade till stor del fokus på klimatförändringar. Forskarna undersökte förekomsten av kvicksilver och halogenerade kolväten och deras spridning mellan hav-is-snö-luft. Förekomsten av fotosyntes i havsisen undersöktes också, liksom implikationer av den ökande koldioxidhalten i atmosfären och påverkan på havsförurning i Södra ishavet. De cirkumpolära havsströmmarnas årliga variationer undersöktes, liksom deras påverkan på glaciärerna som mynnar i Amundsenhavet (västra



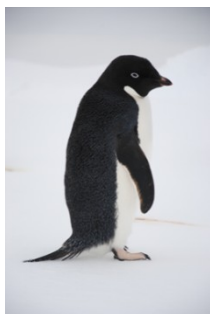
Antarktis) vilka förtunnas allt snabbare. Vill du läsa mer ingående om dessa projekt ska du gå in på www.polar.se.



Borring av iskärnor.

Under resans gång fick jag uppleva forskning på fältet på mycket nära håll!! Jag fick lära mig fånga sälar, ta diverse olika prover på dem, väga dem och sedan arbeta upp proverna på fartyget. Jag fick vara med och borra iskärnor. Se när CTD-rosetter skickades ner för att ta prover av havsvattnet vid olika djup, tråla och åka helikopter. Det är ett hårt jobb att arbeta ute på isen. Det är tungt, kallt och vädret är inte alltid det bästa, vilket försvårar alla moment väsentligt. Forskarna måste vara väl förberedda och initiativrika. De måste kunna lösa problem på plats och med materialet de har med sig. Det är mycket pengar som är involverat i dessa expeditioner, så inget får gå fel. Odenexpeditionen var för mig en oförglömlig upplevelse. Den har gett mig så otroligt mycket – i kunskap, i naturupplevelser, i utvecklandet av min person - en fantastisk resa, ett fantastiskt äventyr! Är du intresserad av en föreläsning om Antarktis och klimatforskning så hör av dig. Jag ställer gärna upp. Du som känner dig lite äventyrslysten och är intresserad av att uppleva polarforskning "hands-on" - håll utkik efter när nya lärarstipendier utlyses på www.polar.se och sök!

Skrivet av,
Caroline Gennser
Ke/Bi lärare på S:ta Ragnhildgymnasiet, Södertälje



Vill du läsa mer om min resa;

http://www.polar.se/expeditioner/swedarp2010_11/rapport/oso.html

<http://carolineslogg.travellerspoint.com/>





Energy from Sun to Life - ett internationellt samarbetsprojekt

För cirka två år sedan började en grupp lärare på Blacquebergs gymnasium i Stockholm ett naturvetenskapligt samarbetsprojekt med en gymnasieskola i Helsingfors och en gymnasieskola i Paris. Vid det första mötet träffades alla lärare från Sverige, Finland samt Frankrike i Paris i december 2010. Efter ett antal på varandra följande möten beslutade vi att döpa projektet till *Energy from Sun to Life*. För att kunna genomföra projektet i varje land var ett naturvetenskapligt centrum i respektive huvudstad involverad. För Blacquebergs del var det Vetenskapens Hus i Stockholm, som var den ”stadiga pelare” vi lutade oss mot.

Vi från Sverige genomförde under hösten 2012 ett antal aktiviteter med 32 elever i åk 1 i en NS-klass, bland annat på Vetenskapens Hus. Deltagande lärare från Blacquebergs gymnasium var **Leena Arvanitis** biologilärare, **Daniel Bengtsson** fysiklärare, **Eva Beckvid** lärare i franska och engelska och **Nisse Nylund** kemilärare.

I slutet på oktober förra året landade 14 franska elever med lärare och 17 finska elever med sina lärare i Stockholm. Där möttes de av en natur-sam-etta på Blacquebergs gymnasium med 32 elever. De gästande eleverna fick bo med sina svenska värdfamiljer. Två heldagar var avsatta till studier i naturvetenskap. Alla elever var indelade i grupper om fyra. Varje grupp bestod av två svenska elever, en fransk elev och en finsk elev. Det gemensamma språket var engelska. Studierna var fältarbete i våtmark, laborationer med bränsleceller och solcellspaneler. Allt detta skedde på Vetenskapens Hus och med hjälp av personalen där. Alla grupper fick också tillbringa en halvdag på Blacquebergs gymnasium.



Daniel Bengtsson har lektion om växthuseffekten

Jag och fysikläraren, **Daniel**, åtog oss att bestämma solarkonstanten på tre olika sätt. Solarkonstanten är ett mått på solens instrålning mot jordytan. Tanken var att detta skulle utföras i de respektive länderna på förhand och detta gjordes till viss del. Vi lät alla gästande elever mäta solarkonstanten på skolan. Dessvärre fick vi dåligt väder och fick låna lampor från biologiinstitutionen och kvickt skapa en artificell sol. Så fysiklabbet blev modellen för vår jord. Eleverna fick instruktioner av oss på engelska, och så satte de i gång med försöken. Vi prövade tre olika modeller. En modell var en klassiker, en Erlenmeyerkolv med svart vätska (absorberar värme bäst), och en annan var en modell med smältande is (idé lånad från USA) då eleverna fick lyckan att mäta i kilokalorier.



Slutligen prövade vi en modell med kopparplåt som svartmålad för att absorbera mesta möjliga energi, en idé jag som jag hittade på en tysk hemsida. Jag översatte den från tyska till svenska och sen över till engelska. Alla tre modellerna gav ett hyfsat resultat på solarkonstanten. Dessa försök bör helst göras på våren i maj. Det var väl något som vi lärde oss. Men samtidigt fick det eleverna att inse hur viktigt **Solen** är som start för det spirande liv som vår planet så väl behöver.

Projektets bärande tanke var att koppla ihop fysik, matematik, biologi och kemi och det lyckades väl i Stockholm. I januari var jag och **Leena** med en grupp elever från Sverige över till Helsingfors i tre dagar och besökte Heureka i Helsingfors (Finlands Tom Tits) och den finska skolan där eleverna fick göra posters om ”tips hur man kan spara energi” på bästa sätt. Bästa grupp fick ett pris i form av chokladkakor från Fazer. Det är viktigt att betona att det inte bara är projekt i naturvetenskap utan även en tanke om att skapa kontakter över gränserna. Våra elever skulle därför tala engelska. Några av våra elever fick möjlighet att tala franska och för några finländska elever var det roligt att få tala svenska för första gången utanför ett klassrum. Det var ett surrande av olika språk, det var engelska, svenska, finska och franska om vartannat som på ett toppmöte i Bryssel.

I april åker en annan elevgrupp med **Daniel** och **Eva** från Blackeberg till Paris för att arbeta med fotosyntesen och studier i en botanisk trädgård. I maj 2013 avslutas projektet med en gemensam utvärdering av projektet. Projektet är finansierat med pengar från EU.

Nisse Nylund kemi-matematiklärare

Blackebergs gymnasium





Bestämning av solar konstanten - laboration

Att bestämma solarkonstanten genom bestrålning av en metallplatta.

Om en metallplatta belyses med sol, kan man bestämma mängden energi som plattan tar upp. Om man bestämmer tiden (sekunder) för försöket kan man även bestämma effekten. Man behöver veta plattans massa (kilogram) och bestämma dess area (m^2) Tiden klockas med lämpligt hjälpmedel. Metallens specifika värmekapacitet c tas ur tabell. För koppar är den $0,39 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Försöksuppställning:

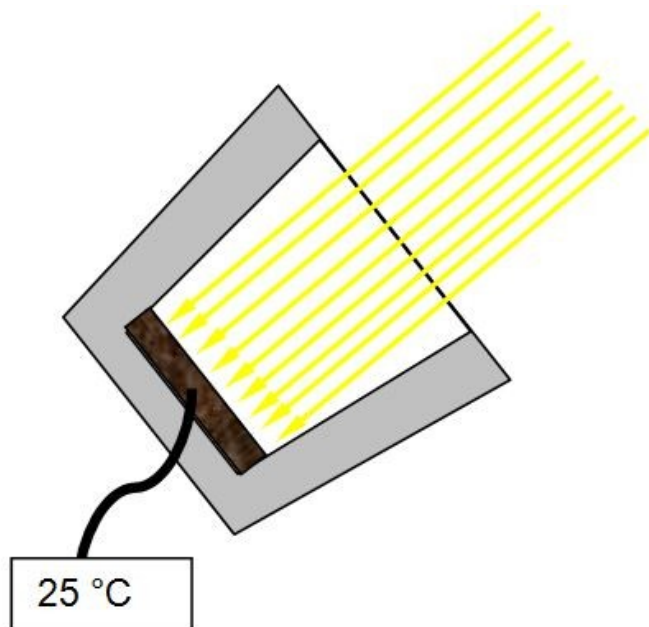
En metallplatta avskärmas från främmande strålning med hjälp av frigitbägare I detta experiment används koppar. Plattan är målad med svart lackfärg, som absorberar mest värme och ljus.

Mätning

Plattans massa:	$m =$
Yta för plattan:	$A =$
Tid:	$t = 30 \text{ s}$
Starttemperatur:	$\vartheta_a =$
Sluttemperatur:	$\vartheta_e =$

Uträkning :

$S =$	$\frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{A \cdot t}$
$S =$	



Tips: Bestrålningen av metallplattan får inte genomföras så länge att plattan uppnår strålningsjämvikt eller sluttemperatur.

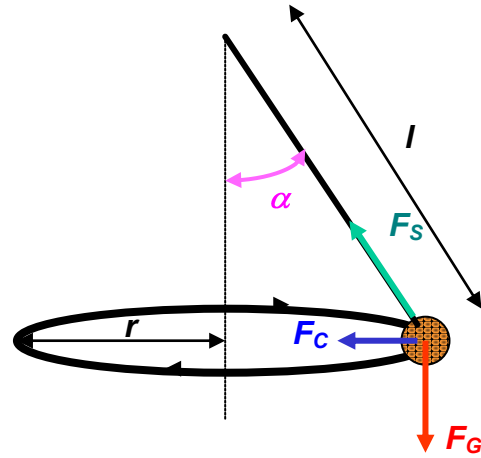
Genomsnittsvärden för solarkonstant	Planet	solarkonstant W/m^2
	Merkurius	9023
	Jorden	1367
	Mars	589

Nils-Erik Nylund



Konisk pendel

I mekaniken studerar vi *periodiska rörelser*. I detta avsnitt ingår *centralrörelse* samt *pendlar*. Bland de olika pendlarna finns bland annat *koniska pendeln*. På bilden finns en skiss över en sådan pendel. Med gängse beteckningar på de olika parametrarna erhålles följande härledning för pendelns svängningstid T .



$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{r}{l} \\ \tan \alpha = \frac{F_c}{F_G} \Leftrightarrow \sin \alpha = \frac{F_c}{F_G} \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

$$\frac{r}{l} = \frac{mr\omega^2}{mg} \cdot \cos \alpha \Leftrightarrow \frac{1}{\omega^2} = \frac{l}{g} \cdot \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow \frac{T^2}{2\pi^2} = \frac{l}{g} \cdot \cos \alpha$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \cdot \cos \alpha}$$

\Leftrightarrow

$$g = \frac{l \cdot \cos \alpha \cdot 4\pi^2}{T^2}$$

Experiment med koniska pendeln

Med hjälp av en cykelskärm, sponsrad av *Albert Samuelssons cykelfabrik i Skeppshult*, kan vi empiriskt testa härledningarna ovan för en konisk pendelrörelse.

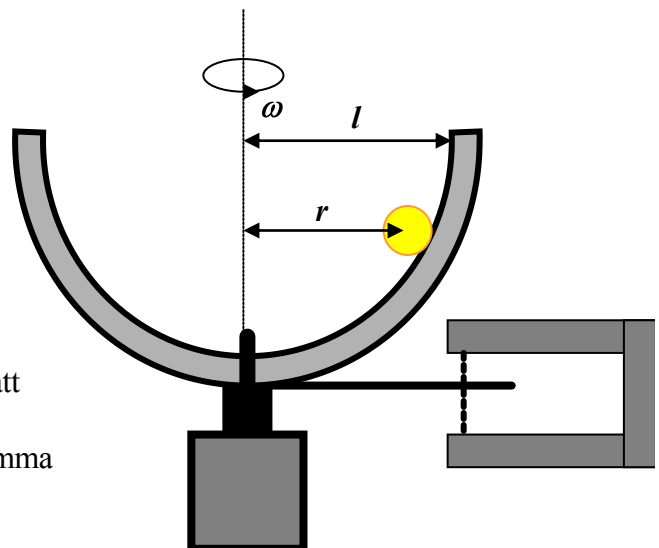
Cykelskärmen är monterad på axeln av en elektrisk motor. Se figuren!

En ljusgaffel mäter pendelns periodtid T för en boll vars tyngdpunkt befinner sig i skärmen på rotationsradien r och elevationsvinkeln α .

Cykelskärmen har radien l .

Genom att med linjal mäta r och l går det enkelt att beräkna α .

Av härledningen ovan får vi ett nytt sätt att bestämma tyngdaccelerationen $g = \text{ms}^{-2}$.



$r =$	$l =$
$\alpha =$	$T =$

Ingvar Pehrson
ingvar_pehrson@tele2.se



Centrifugaltriangeln

Triangeln är tillverkad av fururibbor, tillräckligt breda för att utgöra underlag till ett dricksglas. Du ställer ett glas saft i triangeln och snurrar den enligt figuren – vertikalt och ganska snabbt. Glaset står kvar orubbat.

Populär förklaring:

När triangeln tvingas gå runt i en cirkel utgör den ett accelererande rum. I ett sådant rum finns en centrifugalkraft, som är riktad utåt. Den håller glaset med saft på plats.

En annan förklaring:

Om ett föremål ska gå runt en cirkel behövs en centripetalkraft, som är riktad mot cirkelns centrum. Denna centripetalkraft utgörs här av resultatanten till en komponent av tyngdkraften och normalkraften från träribban. (Vi är vana vid att tyngdkraften får föremål att falla rakt ner. Här bidrar den alltså istället till att föremålet går runt i en vertikal cirkel.)



Astrid Kokkin Fägerlind



Vitaminbomben

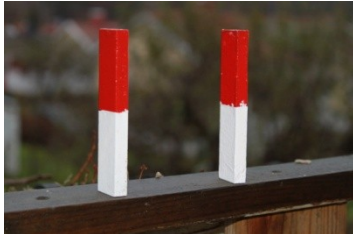
Skaffa en gammal fotoburk. Fotohandlare brukar ha sådana kvar. Häll i 3-5 ml vatten och lägg i en halv vitamintablett. Då ser man att det brusar, vilket beror på att det bildas koldioxid. Sätt på locket och vänd burken upp och ner. Trycket i burken stiger hela tiden och efter en halv minut så flyger burken upp 5 m.



Carl-Olof Fägerlind



Två magneter



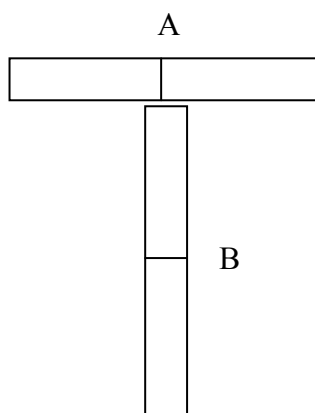
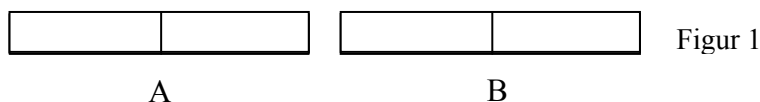
Du ser två magneter, men den ena är omagnetisk, på grund av att jag har glödgat den hos en smed. Vilken av dessa är då magnetisk? Kan man känna efter?



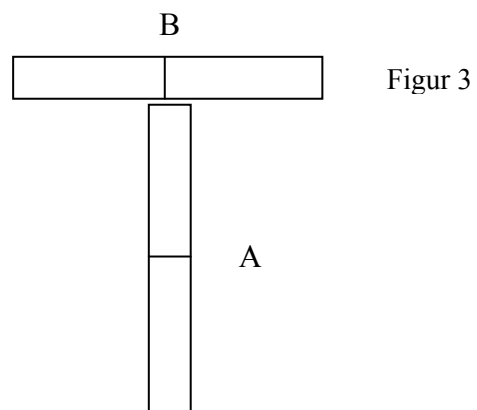
Hur ser magnetfältet ut kring en stavmagnet?

Jo det är starkare i ändarna och svagare på mitten. Det kan man känna med den som inte är magnetisk, men inte tvärt om enligt beskrivningen nedan.

Kalla magneten för A och den avmagnetiserade magneten för B. Om du närmar A och B till varandra enligt figur 1 nedan blir B återmagnetiserad av A:s fält. Du känner att A och B attraherar varandra. Men det är omöjligt att känna om det är A som magnetiserat B eller tvärtom. Om du närmar A och B till varandra enligt figur 2 sker också en magnetisering men eftersom A:s fält är svagare vid mitten än vid ändarna blir också attraktionskrafterna mellan A och B betydligt svagare. Om du närmar A och B till varandra enligt figur 3 sker en ny magnetisering och eftersom det åter är A:s starka fält som magnetiserar B blir krafterna mellan A och B lika stora som i figur 1.



Figur 2



Figur 3

Carl-Olof Fägerlind



Enkla fördelningsdiagram inom syra-bas-kemi

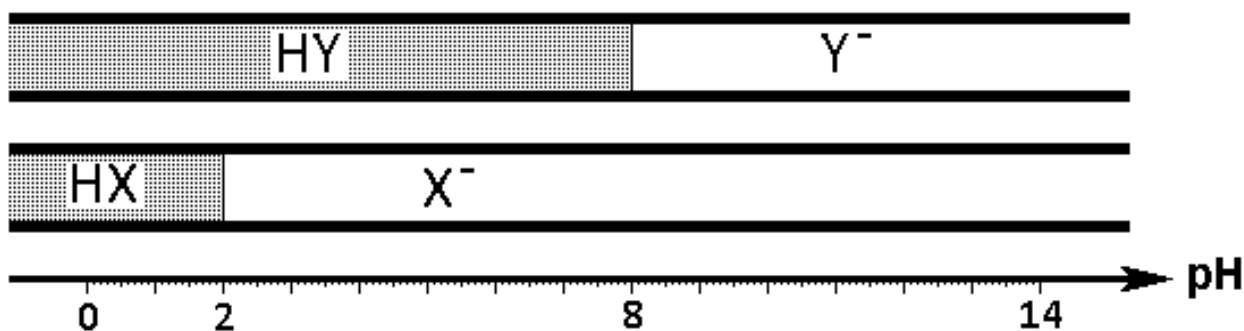
Inledning

Författaren har en känsla av att det många gånger görs alltför mycket beräkningar inom syra/bas-kemi. Beräkningar leder inte alltid till en djupare förståelse för olika problem varför några grafiska framställningar kan vara till hjälp. Här nedan ska två olika användningar av enkla fördelningsdiagram beskrivas. Vissa av slutsatserna kan motiveras mer rigoröst med s.k. logaritmiska diagram, ett ämne för en möjlig framtida artikel i LMNT-nytt.

Skicka gärna (som epost) kommentarer, frågor eller önskemål till författaren. Ange LMNT i ämnesraden.

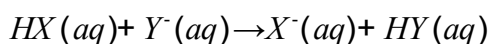
Exempel 1 – förutse om reaktion kommer att ske

En användning av det enkla fördelningsdiagrammet är för att avgöra om lösningar av olika specier kommer att reagera med varandra om de blandas. Detta kan också uttryckas som om flera olika specier kan samexistera med varandra. Även om olika specier alltid kan sägas samexistera om ytterst små jämviktskoncentrationer också anses godtagbara, anger dessa fördelningsdiagram om två eller flera specier kan samexistera som dominerande specie inom varsitt syra/bas-system.



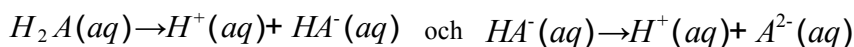
Under förutsättning att hänsyn bara tas till egenskaper som Brönstedsyror och Brönstedbaser för respektive specier is de båda systemen i figuren ovan kan några slutsatser dras ifrån diagrammet ovan.

- De två specierna HX och HY kan samexistera eftersom deras existensareor överlappar varandra.
- De två specierna X^- och Y^- kan samexistera eftersom deras existensområden överlappar varandra.
- HX är starkare syra än HY eftersom existensområdet för HX slutar vid lägre pH än HY.
- X^- är svagare bas än Y^- eftersom existensområdet för X^- sträcker sig längre åt det sura hållet än vad existensområdet för Y^- gör.
- De båda specierna HY och X^- kan samexistera eftersom deras existensområden överlappar. Annorlunda uttryckt är HY alltför svag syra för att reagera med den svaga basen X^- .
- HX och Y^- kan inte samexistera eftersom deras existensområden inte överlappar. De kommer att reagera enligt reaktionsformeln nedan.

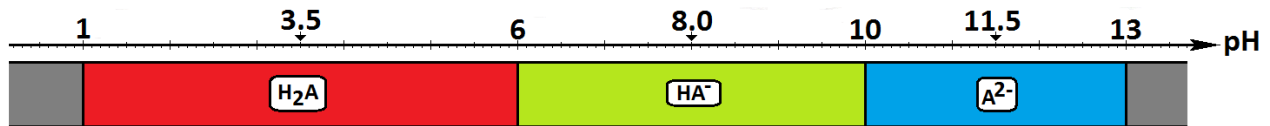


Exempel 2 – uppskattning av pH i olika lösningar

Alla diagram här nedan visar ett exempel på ett tvåprotonigt syra/bas-system som kan beskrivas med följande jämvikter och jämviktskonstanter. Syrakonstanterna antas ha följande värden: $pK_{a1} = 6$ och $pK_{a2} = 10$.

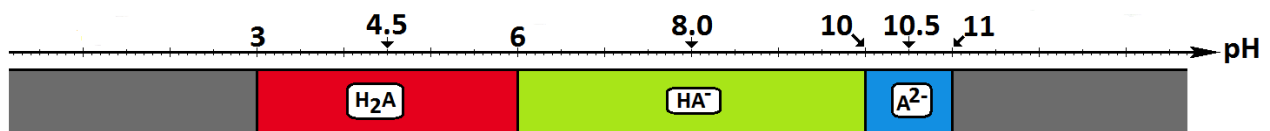


Vi behöver definiera pH_{\min} respektive pH_{\max} som om det skulle vara en stark syra eller en stark bas. PH-värdet för respektive lösning kommer då att bli mittpunkten för existensområdet.



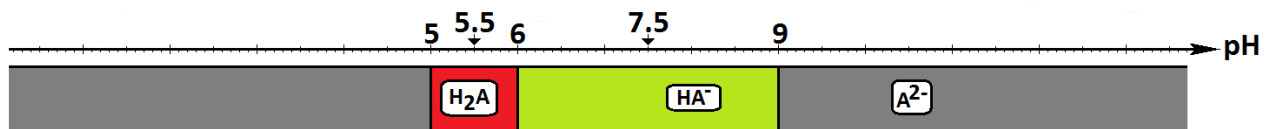
Enkelt fördelningsdiagram för den tvåprotoniga syran med totalkoncentrationen, $C_{\text{tot}} = 0.1 \text{ mol/dm}^3$.

- Med $C_{\text{tot}} = 0.1 \text{ mol/dm}^3$ blir $\text{pH}_{\text{min}} = 1$ och $\text{pH}_{\text{max}} = 13$.
- pH för en lösning av $\text{H}_2\text{A}(\text{aq}) = (1+6)/2 = 3.5$.
- pH för en lösning av $\text{HA}^-(\text{aq}) = (6+10)/2 = 8.0$.
- pH för en lösning av $\text{A}^{2-}(\text{aq}) = (10+13)/2 = 11.5$.



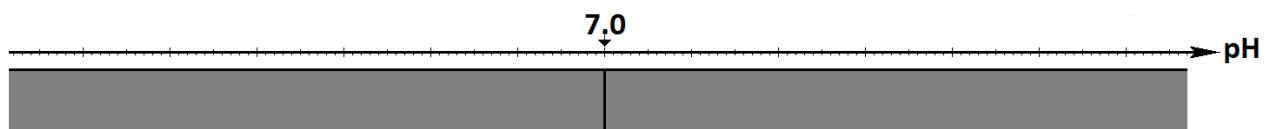
Enkelt fördelningsdiagram för den tvåprotoniga syran med totalkoncentrationen, $C_{\text{tot}} = 0.001 \text{ mol/dm}^3$.

- Med $C_{\text{tot}} = 0.001 \text{ mol/dm}^3$ blir $\text{pH}_{\text{min}} = 3$ och $\text{pH}_{\text{max}} = 11$.
- pH för en lösning av $\text{H}_2\text{A}(\text{aq}) = (3+6)/2 = 4.5$.
- pH för en lösning av $\text{HA}^-(\text{aq}) = (6+10)/2 = 8.0$.
- pH för en lösning av $\text{A}^{2-}(\text{aq}) = (10+11)/2 = 10.5$.



Enkelt fördelningsdiagram för den tvåprotoniga syran med totalkoncentrationen, $C_{\text{tot}} = 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$.

- Med $C_{\text{tot}} = 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ blir $\text{pH}_{\text{min}} = 5$ och $\text{pH}_{\text{max}} = 9$.
- pH för en lösning av $\text{H}_2\text{A}(\text{aq}) = (5+6)/2 = 5.5$.
- pH för en lösning av $\text{HA}^-(\text{aq}) = (6+9)/2 = 7.5$.
- pH för en lösning av $\text{A}^{2-}(\text{aq}) = \text{pH}_{\text{max}} = 9.0$.



Enkelt fördelningsdiagram för den tvåprotoniga syran med totalkoncentrationen, $C_{\text{tot}} = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$.

- Med $C_{\text{tot}} = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ blir $\text{pH}_{\text{min}} = 7$ och $\text{pH}_{\text{max}} = 7$, det blir alltså i allt väsentligt rent vatten. Enligt diagrammet blir $\text{pH} = 7$. Alla lösningar med så låg totalkoncentration kommer att ha pH ungefär lika med 7.

För mer exakta värden på pH i ovanstående lösningar måste troligen analytiska lösningar tillgripas. Dessa är väsentligt mycket mer komplicerade än tolkningen av ovanstående diagram, men ger troligen något mer korrekta pH-värden under förutsättning att alla pK_a -värden inte ändras samt att övriga approximationer är giltiga. Förhoppningsvis publiceras dessa lösningar i nästa nummer av LMNT-nytt som jämförelse.

Lars Eriksson, universitetslektor vid Institutionen för material och miljökemi,
Stockholms universitet, 10691 Stockholm (lars.eriksson@mmk.su.se)



LAMBERT-BEERS LAG - LABORATION MED DIGITAL TEKNIK

I LMNT-nytt 2012:2 lovade jag att återkomma med laborationer för Kemi 2 med digital teknik. Här är en laboration som vi testkört i två olika laborationsgrupper, successivt modifierat och nu vill dela med oss av. För frågor, kontakta gärna anders.hansson@rudbeck.se.

Anders Hansson, Rudbeck, Sollentuna

LAMBERT-BEERS LAG

$$A = \epsilon \cdot c \cdot l$$

Syfte och bakgrund

Du ska undersöka förhållandet mellan koncentration och absorbans. Vi väljer ett brett koncentrationsintervall av gentianaviolett och mäter absorbansen vid 572 nm. Dessutom ska du experimentellt bestämma den specifika absorbtiviteten av gentianaviolett, också kallad molär extinktionskoefficient. Absorbansen A beräknas som $\lg \frac{\text{Intensitet av infallande ljus}}{\text{Intensitet av utfallande ljus}}$ och är enhetslös.

Den molära extinktionskoefficienten är betecknad med ϵ i Lambert Beers lag. Koncentration c har som alltid enheten mol/dm^3 och längden av strålgången genom kyvetten l har enheten cm.

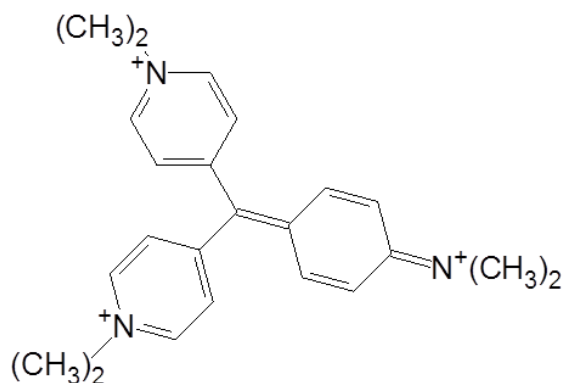
Material

PC, programvaran LoggerPro, spektrofotometern SpectroVis Plus, plastkyvett, skjutmått, mätpipetter, provrör, provrörsställ, en plastpipett, avjoniserat vatten och en stamlösning av gentianaviolett (10 mg/dm^3).

Metod

Utgå från en stamlösning av gentianaviolett med koncentrationen 10 mg/dm^3 . Gentianaviolett har strukturformeln nedan och den fasta formen är ett kloridsalt. Vi räknar med tre kloridjoner per gentianaviolettjon för laddningsneutralitet.

Beräkna ämnets molmassa och, med hjälp av den, lösningens koncentration.





Gör en spädningsserie i separata märkta provrör enligt:

- 1) 0,20 ml gentianaviolett + 9,80 ml vatten
- 2) 0,50 ml gentianaviolett + 9,50 ml vatten
- 3) 1,00 ml gentianaviolett + 9,00 ml vatten
- 4) 2,00 ml gentianaviolett + 8,00 ml vatten
- 5) 5,00 ml gentianaviolett + 5,00 ml vatten

OBS! Beräkna koncentrationerna i lösning 1-5 innan du börjar använda spektrofotometern.

Mät nu absorbansen vid 572 nm för var och en av de spädda lösningarna och för den rena stamlösningen av gentianaviolett.

Kalibrera spektrofotometern:

Kalibrera spektrofotometern med 3 ml avjoniserat vatten i kyvetten. Välj Absorbance vs Concentration och våglängden närmast 572 nm.

Egentliga mätningar:

Registrera nu absorbansen i alla lösningar, allt från avjonat vatten via rör 1-5 och till outspädd stamlösning. Mät i just den ordningen.

Gör så här:

1. Töm kyvetten, och fyll på med 3 ml första gången avjoniserat vatten och sedan dina spädda lösningar med ökande koncentrationer av gentianaviolett. Tryck på Collect och KEEP.
2. Skriv in din beräknade koncentration gentianaviolett i den nya lösningen i dialogrutan.
3. Den aktuella absorbansen skrivs nu in i y-kolumnen.
4. Fortsätt tills du har mätdata från alla koncentrationer. Använd Autoscale Graph.
5. Anpassa nu dina punkter till en linjär funktion under Analyze - Curve Fit $mx+b$.
6. Om någon punkt vid höga koncentrationer inte anpassas väl till en linjär modell kan den tas bort tillfälligt genom att flytta höger hakparentes i grafen åt vänster.
7. Spara dina grafer, exempelvis i ett Word-dokument.

Frågor att besvara i laborationsredogörelsen:

Hur beräknade du den ursprungliga lösningens koncentration?

Är förhållandet mellan koncentration och absorbans linjärt?

Om inte, kan du genom att utesluta en eller flera punkter få en bättre överensstämmelse med ett linjärt beroende?

Under vilka förhållanden gäller Lambert-Beers lag i detta experiment?

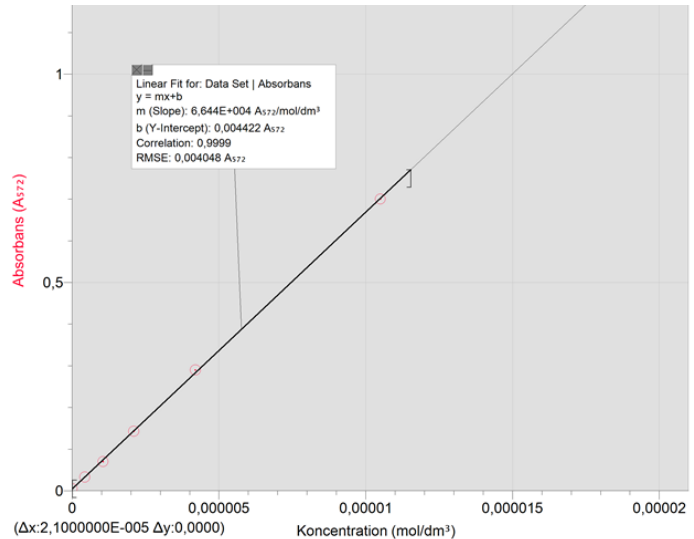
Vid analysen av data ger programmet ekvationen av regressionslinjen som $y = mx + b$, se figur. Vad står konstanten m för? Vad står konstanten b för? Vilka enheter har de?

Beräkna nu den molära extinktionskoefficienten, ϵ , för gentianaviolett. Vilken enhet har ϵ ?

Vilka är de viktiga felkällorna i laborationen, och hur påverkar de dina resultat?



Exempel på data från ett lyckat försök



Vårkryss med naturvetenskapligt tema.

Konstruktör: Anders Hansson

Fyll i ledorden och sätt in bokstäverna på rätt plats i ett filosofiskt citat. Begynnelsebokstäverna i ledorden bildar namnet på citatets upphovsperson, följt av ett forskningsområde som är förknippat med den personen. Inte på grund av någon form av barmhärtighet, utan snarare på grund av brist på bokstäver, får lösaren ett gratis G och ett gratis I. Observera att att J och Ä inte finns med som ledordsbeteckning på grund av förväxlingsrisk med I och Å.

A2	G3	S4	L5	V6	U7	F8	F9	K10	M11	N12	H13		Z14	L15
Å17	AD18	W19	A20	AF21		H22	C23	N24	K25		T26	C27	Q28	Å29
AC31	Å32		AE33	AF34	X35		Q36	I37	V38		R39	O40	V41	
AC43		Z44	F45	Z46	M47	E48	F49	W50	R51	L52	,	H53	B54	W55
	AE57	X58	AG59		L60	V61	B62		S63	R64	I65		Ö66	T67
Y69	K70	Å71	B72	D73		L74	AC75		Å76	G77	O78	F79	AB80	AG81
	Y83	A84	G85	AC86		Z87	C88	Z89		K90	AF91	P92	D93	S94
,	AB96	G97	C98	AD99		H100	AA101	A102		E103	D104	I105	AE106	
U108	S109	X110		AB111	AC112	U113		Q114	I115	O116	N117	F118	,	AB119
A121		Ö122	AG123	P124	Å125	U126		O127	E128	R129	U130		AG131	D132
AE134		V135	A136	Q137		V138	V139	Y140	T141					



A Kan rött hår vara	121	2	84	102	20	136	
B Naturligt tal	72	62	54				
C Här segrade en tonårig Karl XII	23	88	98	68	27		
D Argan list	73	132	104	93			
E Engelskt värdshus	103	128	48				
F Hönsras döpt efter italiensk stad	9	118	49	79	8	45	
G Är silarna	97	85	42	3	77		
H Kunskapens och kärlekens gudinna	22	100	53	13			
I Liten och graciös	65	115	37	105			
K Se upp!	70	10	90	25			
L Så många litterära stolar	60	52	15	74	5		
M På isen?	11	47	1				
N Trädfigur i trilogi	12	117	24				
O Negation	127	116	78	40			
P Säkerhetskod	92	124	120				
Q Toxoplasma-värd?	114	36	28	137			
R Chelator	64	39	129	51			
S Er arkaiskt	4	63	94	109			
T Tungt grundämne	16	67	141	26			
U Kalvens plats	7	108	126	113	130		
V Vass, men inte växt	138	135	41	6	139	38	61
W Mångas namn på mångas hjälte	I	50	19	55			
X Öppen kan slås in av misstag	110	58	133	35			
Y Vanligt namn i öst	83	140	69	56			
Z Redskap för runda stycken	14	87	44	89	46		
Å Köparen	71	29	76	17	125	32	
Ö För gasutbyte	G	66	122				
AA Sällsynt jordartsmetall	101	95					
AB Pojksnamn	119	30	96	111	80		
AC Enhet	75	86	112	31	43		
AD Landskod i Baltikum	99	18					
AE Etiopiskt sädeslag	134	106	57	33			
AF Ta	21	34	107	91			
AG Får oss att skynda	123	131	81	59	82		



Den laddningsdrivna läskburken – ett försök för stora och små

Vackra dagar med hög luft och låg luftfuktighet lämpar sig bra för elektrostatiska experiment. En demonstration som jag är barnsligt förtjust i är den laddningsdrivna aluminiumburken.

Det är så enkelt som det bara kan vara – man gnider en plastkam (eller en ebonitstav) med ylle, silke (eller kattskinn) och håller den nära en tom läskburk. Kammen laddas genom gnidningen (låt oss säga att den blir negativt laddad) och påverkar den neutrala burkens laddningar. De negativa vandrar så långt bort från staven som de kan komma (elektrisk influens) och den sida av burken som vetter mot kammen blir positiv och dras mot kammen. Det kan bli riktigt bra sprutt på burken och det är nästan något magiskt över rullandet. Man kan flytta kammen från sida till sida och burken följer lydigt efter.

Eleverna – även på gymnasiet - tycker att demonstrationen är rolig och den utgör definitivt ett åskådligt exempel på elektrisk influens. Eftersom det är lätt att få tag på både kammar och läskburkar kan alla elever få leka med sin egen utrustning och t ex försöka få burken att rulla uppför en backe. Vädja till tävlingsinstinkten!

Kammens tänder ska hållas parallellt med burken för maximal effekt. Rullandet på plant underlag går bäst om burken och kammen inte vidrör varandra.

Om eleverna lyckas få burken att rulla uppför en backe kan de uppskatta den elektriska kraftens storlek.

Försöket kan då – på gymnasiet - utgöra ett moment i en stationslaboration som behandlar kraftbegreppet. Själv lyckades jag för några veckor sedan vid extremt gynnsam väderlek få burken att (nätt och jämnt) rulla uppför en backe med lutningen 11:48. (Jag pallrade upp ena änden av en 50 cm lång bräda på ett antal dvd-skivfodral – en blandning av Fysikens Värld och Vetenskapens Värld. Jag lade på ett fodral åt gången och klarade åtta men inte nio.) Jag använde en ebonitstav och lyckades bäst när staven vidrörde burken i hela dess längd. Det var en lustig känsla – som om burken och staven klubbades samman av ett mycket svagt lim. Burken vägde 13,2 g. Den elektriska kraften kan då beräknas till 2,3 mN. Beröringsytan mellan stav och burk var 9 cm vilket ger en kraft på 0,26 mN/cm.

Jag kontrollerade sedan detta värde genom att plocka upp ett antal frigolitchips med staven. (Frigolitchips är användbara i elektrostatiken. När jag gick i skolan fick lärarna nöja sig med att plocka upp papperslappar – inte särskilt imponerande.) Jag hade tillgång till chips med massan 0,07 g och jag lyckades plocka upp fyra stycken av dessa över en längd av staven på 9 cm. Det motsvarar en kraft på 0,31 mN/cm – samma storleksordning som kraften ovan.

Inger Anderson



Nya matematikproblem

Här är några nya uppgifter att arbeta med. Det första problemet om den snåle mattläggaren har vi fått av Inger Molin, som berättar att en av hennes elever (en flicka i årskurs 9) lyckades lösa problemet. Problem 3 har Svante Silvéen skickat.

Om du sänder dina lösningar med elektronisk post så ber vi dig skicka dem till oss båda, d.v.s. gottlieb@math.su.se och ingmar.ingemansson@mnd.su.se. Använder du vanlig post så skickar du lösningarna till Ingmar Ingemansson, Fågelstavägen 32, 3 tr, 124 33 Bandhagen.

Vi vill ha dina lösningar senast 1 augusti.

Trevlig vår och sommar önskar Christian Gottlieb och Ingmar Ingemansson!

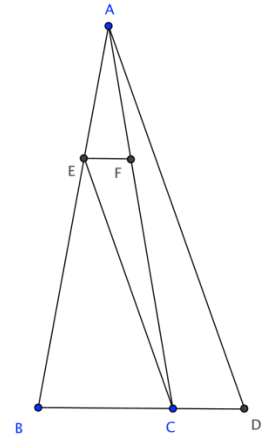
En riktigt snål golvläggare köper till ett golv på 108 m^2 följande: En matta som är $10\text{ m} \times 10\text{ m}$, samt en bit som är $1\text{ m} \times 8\text{ m}$. Det blir tillsammans 108 m^2

Hur ska du skära mattan, som är 100 m^2 , för att den ska passa i ett rum som är $9\text{ m} \times 12\text{ m}$?

Mattkniven är av dålig kvalitet. Den går sönder, när du lyfter upp den! Det vill säga att du ska göra ett sammanhängande snitt i mattan.

Ledning: Stuvbiten, som är 8 m^2 kommer att hamna mitt på golvet.

2. I denna figur är $AB = AC$ och $AE = AF = BC$. Vinkeln $BAC = 20^\circ$ och vinkeln $CAD = 10^\circ$. Visa att EC och AD är parallella.



3. I en triangel är sinus för vinklarna alla rationella tal. Visa att även cosinus för vinklarna är rationella tal. Det finns två naturliga följdfrågor: finns det någon sådan triangel? Ge exempel! Visa att omvändningen inte är sann d.v.s. att cosinus för vinklarna kan vara rationella utan att sinus för vinklarna är det.

4. Om en folksamling vet man att i *varje* grupp om 4 personer ur folksamlingen finns en som känner de övriga tre. Vi utgår från att om A känner B så gäller också att B känner A.

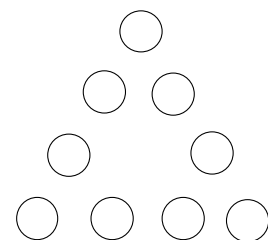
- Visa att i varje grupp om 5 personer finns minst två som känner alla i gruppen.
- Visa att det finns en person i folksamlingen som känner alla andra.
- Visa att i varje grupp personer ur folksamlingen finns högst tre personer som inte känner alla andra i gruppen.

Matematikproblem i LMNT-nytt 2012:2

1. Om du har en hög med ettöringar och tvåöringar kvar, kan du lägga några mynt i rad. På hur många olika sätt kan man lägga beloppet 5 öre (t.ex. $1+1+2+1$, $2+1+1+1$ eller $2+1+2$)? Lätt? Nå, men beloppet 10 öre då?

2. I en bok för årskurs 8 hittar vi följande ”kluring”:

Placera talen 1, 2, ..., 9 i ringarna i denna triangel, så att summan i varje sida i triangeln är 20. Detta löser du förstås lätt.





Därför blir istället uppgiften för LMNT-läsarna:

Bevisa att talet 5 måste stå i något av triangelhörnen.

3. Ur en cirkulär plywoodskiva med diametern 3 dm sågas två cirkulära bitar med diametern 2 dm respektive 1 dm ut.

Hur stor diameter har den cirkulära bit som kan sågas ut ur det som är kvar av plywoodskivan? Bortse från eventuellt spill vid sågningen.

4. Låt x_1, \dots, x_n vara positiva tal och $n \geq 2$.

a) Visa att nedanstående olikhet gäller.

b) När gäller likhet?

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_n)(1/x_1 + 1/x_2 + \dots + 1/x_n) \geq n^2$$

Ingmars "kluring":

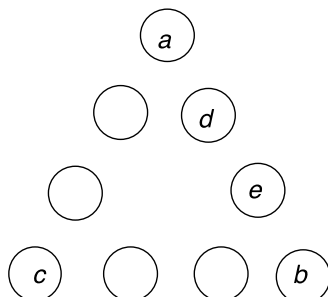
Vad ska ersätta frågetecknet i "ekvationen":

Lösningar:

Vi har fått intressanta lösningar från Isabella Drange, Bo Elmgren och Lars Thunberg.

1. Det underlättar att angripa problemet helt allmänt. Låt a_n beteckna antalet möjligheter att lägga ut beloppet n öre, där $n > 2$. Vi kan börja med att lägga ut en ettöring och till höger om denna lägga ut beloppet $n-1$ öre. Alternativt lägger vi först ut en tvåöring och sedan $n-2$ öre. Det följer att $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$. Speciellt är alltså $a_3 = a_2 + a_1$. Men uppenbarligen är $a_1 = 1$ och $a_2 = 2$. Således $a_3 = 3$, $a_4 = 5$ och successivt $a_5 = 8, a_6 = 13, \dots, a_{10} = 89$. Som synes är det följen av Fibonaccital.

2. Eftersom $3 \cdot 20 = 60$ men $1 + 2 + \dots + 9 = 45$ följer att summan av talen i de tre hörnen är 15.



Vi har alltså, se figuren, att $a + d + e + b = 20$ och att $a + c + b = 15$. Alltså är $d + e = c$. Om nu femman skulle stå i position d , så skulle följa att $c = e$, vilket inte kan vara sant eftersom varje siffra förekommer endast en gång.



3. I figuren är O medelpunkt i plywoodskivan och D och E medelpunkter i de först utsågade bitarna. Den största bit som nu kan sågas ut har medelpunkt C och, antar vi, radie r . Vi lägger märke till att $DO=1$ och $OE=2$. Vidare är $|OC|=3-r$. Sätt $|OG|=x$ och $|GC|=y$. Pythagoras sats tillämpad på trianglarna OGC , EGC resp. DGC ger följande tre ekvationer:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= (3-r)^2 \\(2-x)^2 + y^2 &= (1+r)^2 \\(x+1)^2 + y^2 &= (2+r)^2\end{aligned}$$

Minska den andra och den tredje ekvationen med den första. Då får vi två ekvationer, som kan skrivas (obs. konjugatregeln)

$$\begin{aligned}(2-x-x)(2-x+x) &= (1+r+3-r)(1+r-3+r) \\(x+1-x)(x+1+x) &= (2+r+3-r)(2+r-3+r)\end{aligned}$$

eller förenklat $2(2-2x) = 4(2r-2)$ och $2x+1 = 5(2r-1)$. Löser vi detta finner vi $r = \frac{6}{7}$.

4. Multiplicerar vi ihop parenteserna i vänsterledet får vi en summa av termer. Av dessa är n st. lika med 1. Övriga termer parar vi ihop två och två: $x_j/x_k + x_k/x_j$

Det räcker nu att visa att varje sådan summa är större än eller lika med två, ty dessa termer bidrar med minst

$$\frac{n!}{(n-2)!2!} \cdot 2 = n^2 - n$$

och totala summan är minst n^2 . För att visa det visar vi att för varje positivt tal a gäller $a + 1/a \geq 2$

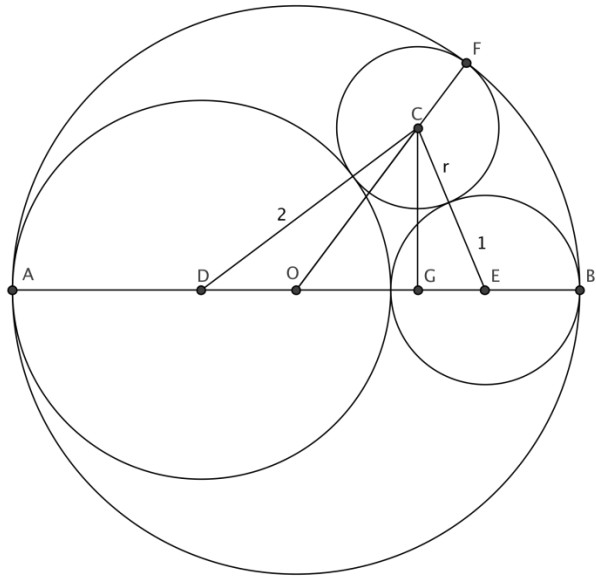
Det följer enkelt av $a + 1/a - 2 = (a^2 + 1 - 2a)/a = (a-1)^2/a \geq 0$

Likhet endast om $a=1$.

Alternativt kan man tänka geometriskt: Vi kan uppfatta $a + \frac{1}{a}$ som halva omkretsen av en rektangel med area 1. Av rektanglar med area 1 är det ju kvadraten som har minst omkrets (och därmed minst halv omkrets). För kvadraten är $a=1$ och halva omkretsen lika med 2.

Likhet får vi om alla $\frac{x_i}{x_k} + \frac{x_k}{x_i} = 2$, vilket sker endast då alla $\frac{x_i}{x_k}$ är lika.

Ingmars kluring. Svaret är -1, ty det är ju i i kvadrat. Per Bergstén var först med att lösa denna kluring.





Nya fysikproblem

Att stå eller gå i en rulltrappa – ett energiproblem

Förra sommaren tog många av oss del av de olympiska spelen i London. För att citera Per Gessle ” och så kommer alla känslorna på en och samma gång...” Man vill förstås hinna med att se så mycket som möjligt och behöver då snabbt och enkelt förflytta sig mellan de olika arenorna. För att coola ner sig kan man alltid fundera på fundamental fysik, som ju finns rikt representerad både på och utanför tävlingsbanorna.

För att hasta upp från tunnelbanan, the London Underground eller bara the Tube, använder man förstås de långa rulltrapporna och det går fortare om man också går uppför trappan samtidigt som den är igång.

Uppgifter: a) Hur blir det med den *effekt* som trappans motorer driver trappan med om personerna i trappan går uppför med konstant fart jämfört med om alla står stilla i trappan? Motivera med ett av fysikens fundamentala uttalanden! Tips: Ett enda ord räcker: Det börjar med G och slutar med n! All friktion anses oberoende av hur trappan används.

b) Hur blir det med den *energi* som trappans motorer behöver tillföra vid uppfarten om personerna i trappan går uppför med konstant fart jämfört med om alla står stilla i trappan. Motivera!

c) Hur blir det med den *totala nyttiga energin* som behövs för personernas rörelse uppför trappan i de båda fallen?

d) Hur förklaras resultatet i b) jämfört med svaret i c)?

Bicycle motocross - BMX-cykling

BMX-cyklingen var också intressant. BMX-grenen innebär att åtta tävlande cyklar på en smal, backig och kurvig bana. Kurvorna är mycket doserade och vurpor förekommer ofta då cyklister trängs och hakar i varandra på den smala banan, allt till de tävlandes förtret och åskådarnas upphetsning. Det hela blir därför mycket TV-mässigt.



Då en tävlande cyklist omkull kan man se denna före detta cyklist glida eller rulla nerför den lutning mot horisontalplanet, θ , som en kurva är doserad med. Det är lite märkligt att iaktta att det är möjligt att både glida och rulla samtidigt.

Låt oss göra förenklingen att en omkullkörd cyklist är en homogen cirkulär cylinder med tröghetsmoment $I_C = \frac{1}{2} mr^2$. Detta ställer ett villkor på friktionskoefficienten mellan ”cylindern” och underlaget.



Uppgift: Uttryck i givna parametrar ett villkor som ska vara uppfyllt för att ”cylindern” *samtidigt* ska kunna glida och rulla nerför den lutning som kurvan är doserad med.

Extra uppgift: Låt oss nu tänka på friktionens arbete, ett arbete som vi oftast föreställer oss ”förlorat” i form av termisk energi. Men så är det inte alltid. Vad omvandlas friktionsarbete till i detta fall, då cyklisten rullar nerför lutningen som en cylinder?

Skicka dina lösningar till

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se

Kommentarer och reflexioner med anledning av problemställningar i Miljöfysik i LMNT-nytt okt 2012 under rubrik

Tolkning av data – exponentiella förlopp

Uppgiften är intressant ur ett miljö-och samhällsperspektiv så det är bra att ha frågeställningarna aktuella: De finns på sidorna 34 och 35 i oktobernumret 2012:

- $D(n) = 0,690 \cdot 1,073^n$ PWh
- Efterfrågan år 1969 blir enligt denna modell $D(9) = 0,690 \cdot 1,073^9$ PWh $\approx 1,30$ PWh och för år 1970 $D(10) = D(9) \cdot 1,073 \approx 1,40$ vilket stämmer rätt väl med de uppmätta värdena 1,31 resp 1,39 PWh
- Tabellens värden över årlig tillväxt i efterfrågan D av elektrisk energi är inte konstanta i tidsintervallet 1950-1990 och funktionen $D(n)$ ges därför inte i detta intervall av ett (enda) exponentiellt förlopp, eftersom ett sådant beskrivs av en konstant förändringsfaktor i hela intervallet (definitionsområdet) enligt definitionen. Det intressanta faktum att funktionen i ett mindre intervall (möjligen se nedan) kan beskrivas som exponentiell, men inte i ett större, behöver en kommentar: The Edison Electric Institute beskriver enligt texten efterfrågan i varje tioårsintervall med en exponentialfunktion specifik för intervallet och sammanfogar dessa styckvisa funktioner (s k splines) till en efterfrågefunktion för hela intervallet. Denna funktion är naturligtvis kontinuerlig men inte dess derivata.
- Vi testar en exponentialfunktion. Vår efterfrågefunktion E blir då uttryckt i Gt/år $E(n) = 1,9 \cdot a^n$ där $E(40) = 4,0 \Rightarrow 4,0 = 1,9 \cdot a^{40}$ som ger $a = \left(\frac{4,0}{1,9}\right)^{1/40}$ vilket ytterligare 40 år senare¹, dvs 2040 ger $E(80) = 1,9 \cdot \left(\left(\frac{4,0}{1,9}\right)^{40}\right)^{80} = 1,9 \cdot \left(\frac{4,0}{1,9}\right)^2 = \frac{16}{1,9} \approx 8,4$ Gt/år. Avvikelsen från uppmätt värde 8,3 Gt/år blir $\frac{0,1}{8,3} \approx 0,012$ (mindre än 5%).

Som ytterligare kommentar kan sägas, att uppgiften kan lösas trivialt utan djupare eftertanke. Denna egenskap hos en provuppgift må ha sitt berättigande: Det kan vara ”klomt” att som lärare göra provuppgifter som tar hänsyn till vad eleverna ”tål”, helt enkelt bjuda på några ”räddningsplankor”– det ”gynnar genomströmning” och därmed utbildningens ekonomi. Därmed inte sagt att uppgiften i sig behöver vara trivial: Den är insatt i en viktig kontext, den ger möjlighet till ny kunskap och kan inspirera till reflexioner med matematisk och miljömässig innebörd.

¹ Den uppmärksamme läsaren ser att det rör sig om två lika långa perioder, så man kan använda 40 år som tidsperiod och direkt inse lösningen.



Tankar kring representation av funktioner

Ingvar Pehrsson i Helsingborg kom med en intressant kommentar till ovanstående uppgift; Han skriver bl a att ”*det är svårt att dra för stora växlar på mätdata och sedan extrapolera dessa över stora intervall, vilket gäller speciellt vid samhällsplanering*”. Javisst, samhället är ett icke-linjärt system och därmed kaotiskt och oförutsägbart över ”långa” perioder – frågan blir då var ”lång” är. Det räcker kanske att man i den medeltida staden Lund nu planerar för spårvagnar för att möta en storslagen framtida utbyggnad – hur man nu vet det?

Inom fysiken extrapolerar vi ju ganska vilt, men förutsättningen är att vi vet vad vi gör. Att extrapolera fram absoluta nollpunkten genom att mäta trycket p hos en (hyfsat ideal) gas som funktion av temperaturen v oavsett skala är tryggt, eftersom vi *definierar* begreppet temperatur så att p är en linjär funktion av v .

En funktion kan ganska allmänt anpassas till ett polynom bara graden väljs tillräckligt hög. Detta svarar mot matematikens MacLaurin-utveckling. I fysikaliska tillämpningar förlorar man vid höga gradtal ofta den fysikaliska innebörden.

Brytningsindex n hos ljus är en funktion dess frekvens f , därav fenomen som regnbågen; violett ljus bryts mer än rött, så längst in i regnbågscirkeln finns det röda ljuset. I en polynom Anpassning av ett antal mätpunkter (f, n) bör man ta hänsyn till såväl fysikalisk empiri som teori och i utvecklingen av funktionen $n(f) = a + bf + cf^2$ sätta $b = 0$; i annat fall blir den linjära termen dominant och anpassningen sämre.

I ett *tillräckligt litet intervall* kan en funktion ofta väl beskrivas av ett polynom av första graden (linjär modell), lika självklart som att en tillräckligt liten del av en kurva hyfsat väl kan ersättas med en rät linje. Då blir frågan hur ordet ”tillräckligt” ska tolkas (faktum är att en av de nya

Dessa tankar om funktioners tillämpning på fysikaliska och tekniska fenomen inspirerades av en dialog om ganska enkel uppgift i miljöfysik. Problemet ger också flera andra märkliga insikter, t ex att energiinnehållet i uranet hos askan efter förbränning av amerikanskt kol är större än kolets förbränningsvärde. Frågan är om sådant ens märks i samhällsdebatten?

Carl Erik Magnusson

uppgifterna i detta nummer har en nyans av just detta). I en polynomutveckling av uttrycket för kinetisk energi i den speciella relativitetsteorin ger den linjära termen det klassiska uttrycket.

Man kan förstås byta ut en tillräckligt liten del av en kurva också mot en funktion av andra graden, en parabel, vilket svarar mot att man i en serieutveckling *inte* kan försumma den kvadratiske termen. Just parabeln är mycket användbar nära ett minimum hos den potentiella energin, exempelvis nära jämviktsläget hos en tvåatomig molekyl eller i uttrycket för potentiella energin hos en fjäder, därav fjädermodellen för molekylär bindning.

Man kan också byta ut en godtyckligt liten del av en funktions kurva mot en cirkel, vilket berättigar termen ”banradie” hos exempelvis en partikels rörelse på en kurvig bana.

I kvantmekaniken är en av svårigheterna att hitta en realistisk funktion för potentialen V . Ett sätt är att sätta ihop en potentialfunktion av styckvisa tredjegradsfunktioner, s k cubic splines. Vitsen med just kubiska splines är att man kan välja V kontinuerlig liksom även dess första och andra derivator, vilket också innebär att funktionen kan byta konkavitet (dvs kan ha en inflexionspunkt).



Björn Andersson

Teorier i det naturvetenskapliga klassrummet

ISBN 978-91-40-68121-8 Utgiven 2012 Glerups 251 sidor 360 kr

Professor emeritus Björn Andersson kanske inte behöver någon närmare presentation för våra läsare. Han är nestor inom naturvetenskapens didaktik vid Göteborgs universitet och har genom åren presenterat flera arbeten som haft betydelse för undervisning i naturvetenskap och som använts vid lärarutbildningar i de naturvetenskapliga ämnena. I sin nya bok betonar han vikten av att skapa och använda teorier i undervisningen.

Boken har i huvudsak två syften. Det ena är att diskutera de naturvetenskapliga teoriernas roll i grundskolans undervisning och ge konkreta exempel på hur lektionssekvenser och texter för eleverna kan utformas. Det andra syftet är att visa hur ämnesdidaktiska forskningsresultat kan komma till användning då man planerar och genomför undervisning.

Boken är indelad i fyra delar (23 kapitel).

Första delen kallas Teoretisk plattform.

I kursplaner betonas att elever skall ha goda kunskaper i ämnena men också kunna använda kunskapen i sin vardag. Kritiskt förhållningssätt till information betonas, men tillförlitliga kunskaper om vad som är möjligt att åstadkomma i praktiken är sparsamt rapporterade.

Den här boken är ett bidrag till en ingående analys av en aspekt av skolans naturvetenskap, nämligen att använda teorier för att förklara och förutsäga. Den går hela vägen från en teoretisk plattform till konkreta undervisningsförslag.

Författarens reflexioner avslutar de flesta kapitel. Så t.ex. skriver han:

Teorier brukar inte uppväcka någon större entusiasm, varken hos elever eller hos folk i allmänhet. Teorier uppfattas som svårt och abstrakt. Att vara teoretisk är att vara torr och tråkig. Denna negativa inställning är inte motiverad. Goda teorier gör helt enkelt världen mer begriplig. Naturligtvis vill vi att eleverna ska få möjlighet att uppleva detta.

Kommunikationen i klassrummet ägnas ett särskilt kapitel. Om man tidigare betonade den praktiska sidan av de naturvetenskapliga ämnena betonar man nu också att naturvetenskap är ett nytt språk, som det gäller att lära sig tala och förstå. För att

eleverna skall bli *naturvetenskapligt språkkunniga* finns inga allmänna recept, men en hel del undersökningar är gjorda och idéer finns för fortsatta undersökningar. En undersökning som gjordes i början av 70-talet visade att väntetiden mellan att läraren ställde en fråga och till dess att eleven fick den och började svara i medeltal var en sekund, sedan formulerade läraren om frågan eller gav den till en annan elev. En nyligen genomförd undersökning i England visar att lärare upplever det som en pinsam tystnad om man väntar 5-10 sekunder. Men betonar författaren *tänkande tar tid, och det främjas av diskussion*. Då någon gör invändningar tvingas man artikulera sitt tänkande.

Men naturligtvis är det även annat än väntetider som behöver förändras. Frågornas karaktär har också betydelse.

Kommunikationsmönstret likaså.

Efter detta kommer författaren in på teorier som har betydelse för förståelse av naturvetenskap. Han skriver att det är vanligt att man inte gör skillnad mellan teori och observation eller mellan förklaring och beskrivning. Han påpekar att teorin skall uppfattas som en tankekonstruktion och inte som en kopia av naturen. När teorin är införd ska den användas. Här är lärarens insatser viktiga. Efter det att läraren givit några exempel kan eleverna fortsätta själva.

Andra delen behandlar sju teorier

Det börjar för kemins del med partikelteori för gaser, vätskor och fast fas och använder som nyckelidé att materien består av partiklar i ständig rörelse. I en figur visas hur man kan koppla denna idé till iakttagelser av fenomenet i omvärlden. På



motsvarande sätt behandlas teorier inom både biologi (Fotosyntes och förbränning, Evolution genom naturligt urval), och fysik (Ljus och seende, Temperatur och värme, Jorden i strålningsflödet från solen). För varje kapitel finns förutom teorin exempel på vanliga uppfattningar hos barn, uppfattningar som ofta överensstämmer med historiska uppfattningar, uppfattningar som är viktiga för läraren att känna till. Förslag till undervisningsidéer samt varför författaren anser att dessa frågor är viktiga att ta upp i undervisningen behandlas.

I bokens tredje del finns några berättelser från klassrumssituationer där eleverna, Ludvig och Lisa, diskuterar frågor där skolans naturvetenskap står i centrum. Deras lärare, Carolina behandlar deras funderingar och idéer med respekt och diskuterar dem på ett seriöst sätt. Man får följa hur elevernas kunskap och förståelse byggs. Boken har en webbplats där ytterligare berättelser finns att läsa.

Den avslutande fjärde delen är en problemsamling. Problemen är kvalitativt formulerade och har inspirerats av forskningsresultat rörande elevers vardagsföreställningar och går i allmänhet ut på att använda en teori för att förklara ett förlopp. Många problem är öppna, en del har svarsalternativ. Problemen kan användas på många olika sätt. De kan användas som inledning till ett avsnitt eller som ett sätt att i mindre grupper lösa problem. Då får eleverna öva sig i att tala naturvetenskap och argumentera. De kan även användas för att göra diagnostiska test eller för formativ bedömning under pågående undervisning.

Jag kan varmt rekommendera denna bok till lärarutbildning i de naturvetenskapliga ämnenas didaktik och som kompetensutveckling för verksamma lärare i grundskolan.

Margareta Bergstrand



Inger Enkvist

God utbildning och dålig – Internationella exempel

ISBN 978 91 7844 860 9 Gidlunds förlag 304 sidor. 170 kr

I höstas var jag en kväll och lyssnade på författaren och debattören Inger Enkvist som höll ett föredrag om sin nya bok *God utbildning och dålig – Internationella exempel* som då kommit ut på spanska. Nu 2013 har boken kommit ut på svenska i en något utökad version. Enkvist hade många intressanta tankar och gav exempel på god och dålig utbildning i olika länder. Det lockade mig att läsa boken. Inger Enkvist är professor i spanska vid Lunds Universitet och har tidigare skrivit böckerna *Feltänt* och *Skolan – ett svenskt högriskprojekt* och är således en engagerad skoldebattör.

Boken vänder sig till lärare, journalister, politiker och föräldrar. Framsidan pryds av en hastighetsskylt med talet 100 i centrum. Jag tolkar det, som att författaren tycker att reformer har genomförts i alltför högt tempo. Ett genomgående tema i boken är att den nya pedagogiken inverkar negativt på utbildningskvaliteten. Den nya pedagogiken är dock inget väl definierat begrepp. I boken avses idéer som betonar elevernas frihet och att eleverna genom att använda datorer och arbeta med individuella projekt eller i grupp

blir förberedda för den framtida arbetsmarknaden.

I Sverige ska eleverna lära sig att att organisera sina egna studier vilket tar tid från inläringen. Den nya pedagogikens inverkan på resultaten diskuteras i praktiskt taget varje kapitel. Konstruktivismen tas också upp. I den traditionella pedagogiken förklarar lärarna ett visst innehåll för eleven, konstruktivismen medför att läraren förvandlas till någon som ska hjälpa till när eleven konstruerar sin egen kunskap



Ett annat tema i boken är vikten av språkinläring och läsning, en aspekt som sällan nämns i den allmänna skoldebatten. Detta tema genomsyrar alla kapitel inte bara språk, litteratur och historiekapitlen. Ett ytterligare tema är, att det krävs ansträngningar av eleverna för att förvärva kunskaper, något som man inte heller brukar diskutera.

Första kapitlet belyser inflytande från politik och ekonomi på ett lands utbildning. Sedan följer ett intressant kapitel, *Lärares betydelse: exemplet Finland* på 25 sidor med en analys av skolan i Finland, som då jämförs med framförallt de övriga nordiska länderna. De nordiska länderna är relativt lika i sin utbildningspolitik, de har alla tagit intryck av den nya pedagogiken och de vill alla utom Finland ha en öppen skola snarare än skola med krav.

Författaren skriver om lärarnas status och utbildning och om att eleverna i Finland redan från förskolan lär sig att utföra det arbete som lärarna anvisar. Lärares uppdrag är relativt hårt styrt genom läroplaner. Vi har ju hört att det i Finland går 10 sökande på varje lärarutbildningsplats, medan det i Sverige inte finns någon konkurrens om platserna. Finland är det enda land som inte har bytt betygssystem genom åren. Skolan är statligt styrd och och finländarna verkar nöjda med jämvikten mellan centralism och decentralisering. De finländska pedagogerna talar också om konstruktivism, om att *lära sig att lära sig*, men de avser god traditionell skolinläring.

I de följande kapitlen ges många intressanta exempel både på utbildning som lyckas väl och sådan som misslyckas. Goda exempel från USA, framför allt Kalifornien, visar den positiva betydelsen av elevernas ansträngningar och familjens betydelse, om läxor och gränsdragningar, men det finns också många exempel på dåliga skolresultat i USA och orsaker till dessa. Från Frankrike, med en lång och prestigefylld utbildningshistoria, hämtas exempel på att

200 000 elever, framförallt från städernas ytterområden, varje år lämnar skolan fast de inte kan läsa acceptabelt.

Matematikämnet har fått ett eget kapitel och sambandet med språket betonas. Matematik är ett skrivspråk och har en mycket precis terminologi. I kapitlet jämförs östasiatiska länder som Japan och Kina, samt Sydkorea, Singapore och Hongkong som har dokumenterat framgång i matematik, med USA som tagit intryck från Europa av den nya pedagogiken. De asiatiska föräldrarna stödde skolans strävan att eleverna ska anstränga sig, medan många USA-föräldrar litar för mycket på att skolan tar hand om barnens utbildning. I de asiatiska länderna har man en och samma läroplan i hela landet. Lärarna undervisar oftast i ett ämne och ibland bara i en årskurrs. Fokus är på inläring. Många nordamerikanska lärare anser att den viktigaste egenskapen hos en lärare är att tycka om barn.

Naturvetenskap har också ett eget kapitel. Naturvetenskap bygger också på språk och läsning och på användning av matematik. Exempel ges som illustrerar hur naturvetenskapliga studier innebär lärande av språk och tänkande. I detta kapitel ges intressanta aspekter på inläring av fakta respektive begrepp och konkret, icke-vetenskapligt tänkande respektive formellt vetenskapligt tänkande.

Sista kapitlet heter *Det är nödvändigt att byta utbildningspolitik*. Boken avslutas med inte mindre än 276 noter som refererar till vetenskapliga studier, som t.ex. PISA - rapporter, artiklar, intervjuer och fakta om olika länders skolsystem. Innehållet känns därför mycket väl underbyggt av fakta och slutsatserna relevanta. Boken tar upp inte frågor om friskolor eller resurstillgång utan fokuserar på själva undervisningsmetoderna. Den är ett gediget inslag i den skoldebatt som just nu (mars 2013) pågår i Sverige. Jag rekommenderar verkligen boken till läsning och debatt.

Birgitta Lindh



Riksföreningens representantskap 2013

För adresser, telefonnummer och e-post – se under respektive krets

Inger Andersson	ordförande	Uppsalakretsen
Carl-Eric Blomqvist	kassör	Västra kretsen
Kerstin Persson	sekreterare	Södra kretsen
Bodil Nilsson	v. ordf.	Stockholmskretsen
Anders Hansson		Stockholmskretsen
Ann-Margret Carlsson		Linköpingskretsen
Peter Åkesson		Linköpingskretsen
Eija Nyström		Norra kretsen
Kjell Lundgren		Norra kretsen
Erik Johansson		Uppsalakretsen
Karin Pettersen		Södra kretsen

Stockholmskretsens styrelse 2013

Anders Hansson, ordf.	Gustav III:s Boulevard 79 169 74 Solna	08-35 55 68	anders.hansson@rudbeck.se
Bodil Nilsson, vice ordf.	Kvickrotsgr. 88, 165 76 Hässelby	08-38 82 47	bodilnilsson100@gmail.com
Nils-Erik Nylund, kassör	Upplandsg. 74 3tr, 113 44 Stockholm	08-32 26 93	Nils-Erik.Nylund@stockholm.se
Lars Eriksson, sekr.	Korpstigen 6 C, 197 31 Bro	08-715 09 77	lerik@struc.su.se
Anne Bäckgården	Dalbobranten 35, 128 68 Sköndal	08-93 84 96	anne_b9@spray.se
Kerstin Månsson	Gamla vägen 9, 170 74 Solna	070 86 86 758	Kerstin.Mansson@klartskepp.se

Uppsalakretsens styrelse 2013

Jonas Karlsson,	S:t Mikaelsskolan, 792 80 Mora		jonas.karlsson@mora.se
Inger Anderson, kassör	Murarg. 31, 754 37 Uppsala	018-25 16 86	inger.anderson@gmail.com
Camelia Hagfeldt	Norrlandsgatan 44 A, 752 29 Uppsala		caha@live.se
Sadie Khalili	Malma Backe 3G, 756 47 Uppsala	018-30 2491	sadia.khalili@uppsalaskolor.net
Erik Johansson	Årstagatan 27, 754 34 Uppsala	018-46 35 19	Erik.Johansson@skrapan.uppsala.se

Linköpingskretsens styrelse 2013

Ann-Margret Carlsson, ordf.	Atterboms gata 50, 584 37 Linköping	013-179290	annmca@linkoping.se
Peter Åkesson, kassör	Västerlidsvägen 10, 590 44 Rimfors	0494-20401	peter.akesson@linkoping.se
Christina Schytt.	Hästskovägen 24 590 23 Mantorp	0142-20272	Christina.schytt@linkoping.se
Kristina Arnekull	Furubackavägen 5, 586 63 Linköping	013-219932	Kristina.Arnekull@gmail.com

Västra kretsens arbetsgrupp 2013

Bengt Johansson, sammankallande	Montörsgatan 6, 426 68 Västra Frölunda	031-69 03 03 0732-480348	bengt.j.johansson@gmail.com
Carl-Eric Blomqvist, kassör	Karsegårdsvägen 39, 439 31 Onsala	0300-60220	carl_eric_blomqvist@hotmail.com
Anders Bolger,	Hedlunds backe 16, 443 38 Lerum	0302-172 63	anders.bolger@educ.goteborg.se
Maria Ekvall	Olivedalsgat. 14B, 413 10 Göteborg	031-16 36 82	ema@gymf.molndal.se
Lars Fraenkel	Askims Sörgårdsv. 76, 436 44 Askim	031-28 78 22	lars.fraenkel@konvergenta.se



Södra kretsen arbetsgrupp 2013

Carl Erik Magnusson sammankallande	Gesällgatan 8, 227 36 LUND	046 - 150 678	Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se
Kerstin Persson sekr	Landskronav 18 B, 261 73 HÄJARP	0418 - 43 09 01	Kerstin.Persson@mah.se
Kerstin Petersson kassör	Ankaregr 2, 226 51 LUND	046 - 24 86 86	kepe29@utb.lund.se
Petra Tufvesson registrator	Möllevångsv 63, 222 40 LUND	046 - 12 61 63	Petra_Tufvesson@hotmail.com
Jacquette Lyttkens	Sandg 4 B, 223 50 LUND	046 - 13 09 91	jaly92@utb.lund.se
Karin Pettersen	Köpingev 18, 252 47 Helsingborg	042 - 14 50 50	pettersenkarin@gmail.com
Ylva Gottschalk	Mellanvångsv 12A, 22355 LUND	070 - 402 63 01	yyylva@gmail.com

Norra kretsens arbetsgrupp 2013

Bill Holm	Gravmark 310, 918 91 Sävar	070-2441346	bill.holm@educ.vannas.se
Annika Kjellsson-Lind sekr	Gärdesvägen 9, 903 42 Umeå	090-142598	annika.kjellsson-lind@matnv.umu.se
Kjell Lundgren sammankallande	Svampv. 22, 903 39 Umeå	076-8063126	kjell.lundgren@minervaskolan.se
Eija Nyström, v.sekr	Måttgränd 114, 906 24 Umeå	076-7732764	eija.nystrom@umea.se
Thomas Olofsson	Lodjursv. 3, 906 42 Umeå	070-1303800	thomas.olofsson@umea.se
Sune Pettersson, kassör	Tallv. 21, 907 38 Umeå	090-777277	sune.pettersson@tp.umu.se

Kontaktpersoner

Helen Forsgren, Övik	Morkullev. 11, 891 40 Örnsköldsvik	070-5155411	helen.forsberg@fcbu.ornskoldsvik.se
Carina Blomberg, Lyx	Grundtjärnsv. 40, 921 34 Lycksele	0950-13733	carina.blomberg@edu.lycksele.se

FACIT till Anders Hanssons vårkruss på sidan 34-35

Citat: Vetenskaparen studerar inte naturen för att den är användbar, utan för att den är vacker. Var den inte vacker, vore den inte värd att känna, och livet vore inte värt att leva. (Fri och något modifierad översättning.)



LMNT- nytt 2013:1

		sidan
Inger Andersson	Ämnesföreningarna strävar vidare - nu tillsammans	2
Red	LMNT gratulerar årets Ingvar Lindqvistpristagare	3
Katarina Nordqvist	Forskarhjälpn – ett forskningsprogram för högstadiet	4
Jesper Sollerman och Mikael Ingemyr	Föreningen Astronomisk Ungdom	7
Per Thorén	Kemikampen – en webbaserad tävling	8
Reidun Renström	Niels Bohrs vei til en modell for atomer	9
Birgitta Lindh	Guldtillverkning och andra transmutationer à la Strindberg – kemi på Kulturhuset i Stockholm	14
Maria Andrée	Hemexperiment – ett sätt att utveckla undervisning om systematiskt undersökande i grundskolans tidigare år	16
Kerstin Månsson	Reparera kunskaper –ett sätt att komma vidare	18
Sara Woldegiorgis	Matematiklärarnätverk återstartat med innovativ träff	20
Åsa Julin-Tegelman	Lästips om formativ bedömning	20
Caroline Gennser	Resa med forskningsfartyget Oden	21
Nils-Erik Nylund	Energy from Sun to Life - ett internationellt samarbetsprojekt	24
Nils-Erik Nylund	Solarkonstanten – laboration	26
Ingvar Pehrson	Konisk pendel – laboration	27
Carl-Olof Fägerlind	Centrifugaltriangeln, vitaminbomben och två magneter	28
Lars Eriksson	Enkla fördelningsdiagram inom syra-bas-kemi	30
Anders Hansson	Lambert -Beers lag – laboration med digital teknik	32
Anders Hansson	Vårkryss med naturvetenskapligt tema	34
Inger Anderson	Den laddningsdrivna läskburken – ett experiment för stora och små	36
Red.Christian Gottlieb	Matematikproblem och lösningar	37
Ingmar Ingemansson		
Carl Erik Magnusson	Nya fysikproblem: Rulltrappor och BMX-cykling	40
Carl Erik Magnusson	Lösningar och kommentarer till gamla problem	41
Carl Erik Magnusson	Tankar kring representation av funktioner	42
Margareta Bergstrand	Recension Björn Andersson Teorier i det naturvetenskapliga klassrummet	43
Birgitta Lindh	Recension Inger Enkvist God Utbildning och dålig - Internationella exempel	44
LMNT	Representantskapet och styrelserna 2013	46
Anders Hansson	Svar till vårkryss	47

Stockholmskretsen PG 8 58 25-8 (100kr) kassör Nils-Erik Nylund 08 32 26 93	Uppsalakretsen PG 67 23 83-7 (100kr) kassör Inger Anderson 018 25 16 86	Södra kretsen PG 9 64 03-1 (100kr) kassör Kerstin Petersson 046 24 86 86
Västra kretsen PG 52 58 09-0 (50 kr) kassör Carl-Eric Blomqvist 0300 60 220	Linköpingskretsen PG 55 81 11-1 (75kr) kassör Peter Åkesson 0494 20 401	Norra Kretsen PG 9 21 28 55-2 (100kr) kassör Sune Pettersson 090 77 72 77